

la porte des étoiles

le journal des astronomes amateurs du nord de la France



Numéro 70 - automne 2025

70



Adresse postale

GAAC - Simon Lericque
Hôtel de Ville - Place Jean Tailliez
62710 COURRIERES

Internet

Site : <http://www.astrogaac.fr>
Facebook : <https://www.facebook.com/astrogaac62>
E-mail : contact-at-astrogaac.fr

Les auteurs de ce numéro

Damien Devigne - Membre du GAAC
E-mail : damien.devigne-at-gmail.com

Vincent Cattelain - Membre du GAAC
E-mail : cattelain.vincent-at-gmail.com

Bruno Dolet - Membre du GAAC
E-mail : dolet.veronique-at-orange.fr

Simon Lericque - Membre du GAAC
E-mail : simon.lericque-at-wanadoo.fr
Site Internet :
<https://simonlericque.wixsite.com/horloges-astro>

L'équipe de conception

Simon Lericque : rédac' chef tyrannique
Arnaud Agache : relecture, diffusion et galerie
Christophe Leclercq : relecture et bonnes idées
Olivier Moreau : conseiller scientifique
Emmanuel Foguette : conception de la galerie

Édition numérique sous Licence Creative Commons



À la une

Nébulosités autour de NGC 6914

Auteur : Mikael De Kételaëre

Date : 5 et 7 août 2024

Lieu : Montailloset (73)

Matériel : Caméra ZWO 294MCPro
et lunette Askar Fra300 Pro



Édito

Vous le verrez dans la “*vie du GAAC*”, la trêve estivale fut relativement calme. Quelques animations dont la traditionnelle Nuit des Étoiles, quelques observations, quelques sorties mais rien d’extravagant. En revanche, cette rentrée et l’automne qui s’annoncent ne nous laissent que peu de répit : plusieurs sorties avec le planétarium, une éclipse de Lune (ratée), des conférences à Courrières et ailleurs, des rendez-vous d’observations dont on espère que la météo sera au rendez-vous... C’est donc reparti pour une année (scolaire) riche au sein du GAAC. En parallèle de cet agenda chargé, nous avons profité de la relative quiétude de l’été pour concocter ce nouveau numéro de la porte des étoiles. On y retrouve un sommaire éclectique avec de l’histoire des sciences, de la physique quantique, de l’observation, du bricolage... et même du maquettisme ! Ce 70ème numéro se termine comme à l’accoutumée par une belle galerie de dessins et des photographies astro. Bonne lecture.

Sommaire

- 3....Le ciel, la mesure du temps et les horloges astronomiques
par Simon Lericque
- 9.....L’Univers, le minuscule et... des chats
par Vincent Cattelain
- 12.....Un bricolage à deux balles
par Damien Devigne
- 15.....Une maquette de la lunette de l’observatoire de
Lille en impression 3D
par Bruno Dolet
- 17.....Exploration visuelle de la galaxie d’Andromède
par Simon Lericque
- 22.....La galerie
- 58.....La vie du GAAC



Le ciel, la mesure du temps et les horloges astronomiques

Par Simon Lericque

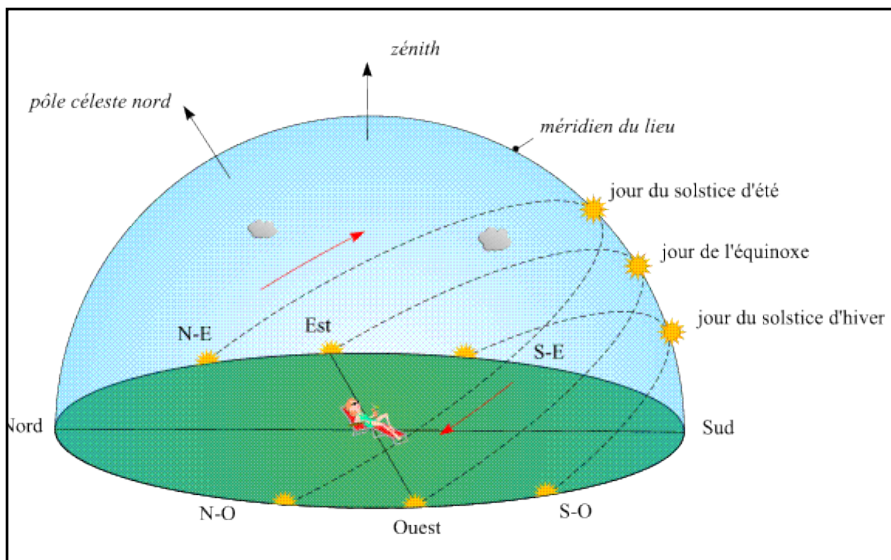
Toutes les horloges, même les plus sommaires, ont un lien plus ou moins direct avec l'astronomie. En effet, le cycle de référence présenté sur ces machines, bien souvent, est celui de l'heure, découpage en 12 ou 24 d'une alternance jour/nuit de 24 heures : le temps moyen que met le Soleil entre deux passages au méridien.

Les horloges astronomiques sont non seulement de belles pièces du patrimoine scientifique et technique mais aussi de formidables outils historiques qui permettent de traverser l'histoire de l'astronomie et d'appréhender l'évolution d'une certaine forme de compréhension de notre Univers. Mais leur développement et leur complexification ne se sont pas faites en un jour. Retour plusieurs siècles en arrière.

Mesurer le temps en observant le ciel

Depuis des temps immémoriaux, l'humanité s'est tournée vers le ciel pour mesurer différents cycles et périodes. C'est en effet dans la répétition de phénomènes célestes que l'on a pu établir les premières mesures du temps : jour, mois et année.

Le cycle le plus instinctif est celui de l'alternance du jour et de la nuit. Selon la latitude et la saison, la durée de présence du Soleil et son absence peuvent considérablement varier, on ne peut donc pas forcément s'y fier au premier



Suivre la trajectoire apparente et la hauteur du Soleil dans le ciel permet de définir l'état d'avancement du jour et de l'année. Source <http://joho.p.free.fr/>

identifier certaines positions extrêmes du Soleil en plantant un bâton dans le sol, un gnomon, et en mesurant la longueur de l'ombre ainsi formée. On mesure ainsi la hauteur du Soleil de façon détournée, sans prendre de risque en l'observant directement. Il faut patienter 365 alternances de journées et de nuits (365 jours donc) pour que le Soleil soit à nouveau dans la même configuration. La nuit, on retrouve également les mêmes constellations dans le ciel, aux mêmes dates. Cela reste néanmoins difficile à mettre en évidence de façon précise. Ce deuxième cycle, plus long, est celui de l'année.

Un cycle intermédiaire peut aussi être établi en scrutant cette fois l'astre des nuits et surtout les phases de notre Lune. 29 jours et demi séparent deux pleines Lune et 29 jours et demi séparent aussi deux nouvelles Lune. Ce cycle est à l'origine de l'établissement des mois dans notre calendrier.

Les durées de ces cycles sont en réalité loin d'être des "valeurs rondes". Ainsi, la durée réelle de la journée est certes de 24 heures mais le Soleil ne met pas toujours exactement 24 heures entre deux passages au méridien. Par ailleurs, la durée de la rotation de la Terre sur elle-même est en réalité de 23 heures, 56 minutes et 4 secondes : on parle là du jour sidéral. L'année dite tropique, quant à elle, basée sur la révolution de la Terre autour du Soleil, est précisément de... 365,242198 jours, et pas simplement de 365 jours et un quart de jour. La lunaison enfin, est de 29,53 jours en moyenne tandis que la période de révolution de la Lune autour de la Terre est de 27 jours, 7 heures et 43 minutes.

De ces cycles sont nés de nombreux calendriers, fruits de la volonté de l'Homme de "dompter" le temps. Il a parfois fallu faire montre d'une grande ingéniosité pour imbriquer ces différents cycles dans des calendriers qui restent "intelligibles". Pas toujours simple. Le calendrier le plus usité en France est celui basé sur le Soleil et les saisons. Le calendrier international utilisé légalement aujourd'hui est le calendrier grégorien, issu du calendrier julien. En d'autres contrées, on a préféré favoriser la Lune et ses phases. Le plus célèbre des calendriers lunaires est le calendrier musulman, suivi par de nombreux fidèles pour établir les fêtes religieuses. D'autres calendriers sont considérés comme luni-solaires, tentant d'imbriquer les cycles précédemment décrits ou sont considérés comme "vagues" car ils ne se basent pas sur des battements astronomiques précis.

Quoi qu'il en soit, à ces cycles naturels se sont greffées des particularités humaines, des compromis religieux, des adaptations diverses, variées et nombreuses. Tout cela pour finalement parvenir aux calendriers complexes que l'on pratique aujourd'hui.

abord. Pour trouver une répétition claire, il convient de s'intéresser plus précisément au retour du Soleil au méridien, à midi solaire, au-dessus de l'horizon sud. Car, quelle que soit la configuration (pour peu que l'on soit dans l'hémisphère Nord), le Soleil culmine toujours dans la direction du sud. Ce cycle court, de 24 heures en moyenne, est à l'origine de la journée.

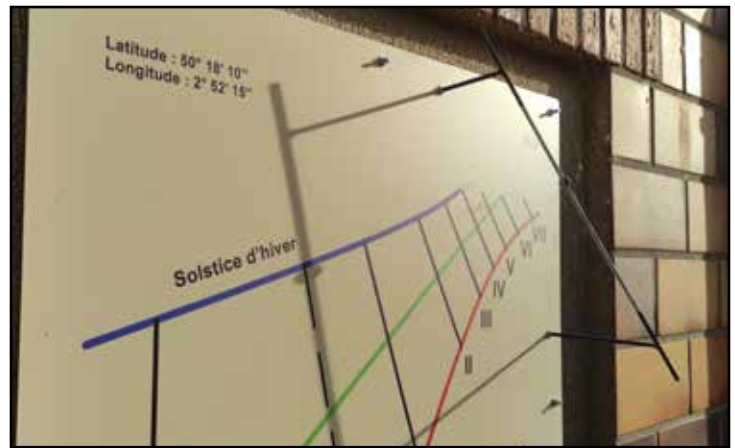
Plus long, mais tout aussi évident, est le cycle des saisons. Lors de son passage au méridien, pour une journée quelconque, le Soleil est à une hauteur donnée. On peut



Suivre l'évolution des phases de la Lune permet d'établir un cycle "moyen", celui qui est à l'origine des mois dans les calendriers.

Se soustraire au ciel avec les écoulements

On le sait plus qu'ailleurs dans le Nord de la France, le ciel n'est pas toujours dégagé... Et même dans les contrées plus clémentes du bassin méditerranéen, on ne peut pas toujours se fier au ciel pour définir une heure ou mesurer le temps. De ce constat, il a bien fallu imaginer des subterfuges ou des mécanismes pour recréer artificiellement les cycles célestes.



Un exemple de cadran solaire. Mais le ciel n'est pas toujours dégagé, surtout près du solstice d'hiver...

Avant l'invention des horloges mécaniques, le principal moyen de mesurer le temps, on l'a vu, était de regarder vers le ciel, vers le Soleil notamment. Du gnomon basique se sont développés des cadrans solaires de plus en plus complexes et de plus en plus précis. Les astrolabes permettaient eux aussi de connaître l'état d'avancement de la nuit avec une relative précision (mais ceci est une autre histoire). Néanmoins, ces outils, aussi pointus soient-ils, ne peuvent fonctionner que lorsque le Soleil est levé ou le ciel dégagé.

Dans certaines contrées, pour ne plus avoir à regarder ciel, on a utilisé des chandelles horaires graduées ou des horloges bougies. Au fur et à mesure que la bougie brûlait, les graduations disparaissaient. On pouvait même planter dans la cire une petite aiguille dotée d'un poids. Tombant dans une coupelle posée au pied de la bougie,



Clepsydre antique et clepsydre version "jeu télé"

s'est accrue avec l'évolution des techniques et l'expérience acquise. Les graduations des récipients finissent par prendre en compte la saisonnalité et le fait que la durée du jour et la durée de la nuit ne soit pas toujours égale. Au fil des siècles, on maîtrise donc de mieux en mieux la mesure du temps.

Avant le XIV^{ème} siècle, il a parfois été fait mention d' "horloges" dans certains textes, mais il s'agissait sans doute justement de cadrans solaires ou de clepsydes, à quelques exceptions près... En effet, vers les années 500, on trouve la trace de l'horloge de Gaza. Haute de 6 mètres et large de 2,7 mètres, cette horloge hydraulique indiquait notamment les heures de jour et les heures de nuit. Un certain nombre d'automates, mis en mouvement par la force d'écoulement de l'eau, ornait aussi cette œuvre monumentale.

D'autres œuvres hydrauliques de plus en plus complexes sont construites un peu plus tard, à partir du XII^{ème} siècle, essentiellement dans le monde arabe. Parmi les œuvres les plus célèbres, on peut noter l'horloge de Charlemagne (sans doute une réplique de celle de Gaza) offerte par le calife Haroun-al-Rachid, l'horloge d'Archimède, l'horloge de Ridwan à Damas ou celles d'Al Jazari. Toujours grâce à l'écoulement de l'eau, à l'utilisation de flotteurs et à la mise à profit du principe de la poussée d'Archimède, les horloges indiquaient des informations astronomiques et mettaient en mouvement des personnages symboliques de l'écoulement du temps. On retrouve là les prémices des ornements des horloges astronomiques actuelles.

Parallèlement, au XI^{ème} siècle en Chine, une autre horloge astronomique basée sur des mécanismes hydrauliques a été conçue par l'horloger Su Song (1020-1101), de la dynastie Song, pour la tour de Kaifeng. Su Song était connu pour être géologue, cartographe, pharmacologue, zoologiste, botaniste, ingénieur, architecte, poète et ambassadeur, astronome et... horloger. C'est avec ces deux derniers talents qu'il a pu concevoir son horloge mais il ne reste hélas que peu d'informations concernant cette œuvre détruite par les envahisseurs mandchous en 1127. Heureusement, un traité concernant la tour de l'horloge de Kaifeng a pu traverser les époques et il semblerait qu'il s'agisse là du plus ancien exemple d'édifice signifiant des informations astronomiques.

Les premiers mécanismes

Les ingénieux systèmes hydrauliques répandus dans le monde arabe ont eu une influence directe sur le développement des horloges mécaniques dans l'occident médiéval. Les premières constructions poursuivent cette volonté de se soustraire à l'observation du ciel et à ses aléas climatiques pour définir les heures. Dans un premier temps, elles sont souvent installées dans des édifices religieux – églises, cathédrales – afin de définir les moments de prière. La volonté d'informer le peuple de l'heure qu'il est et d'aider à l'organisation de la cité au sens large n'arrive que plus tard.

La première véritable horloge mécanique (dans le sens où l'on entend aujourd'hui) date vraisemblablement de 1326. Elle a été créée par Richard de Wallingford (1292-1336), abbé de Saint-Alban en Angleterre. Cette horloge indiquait, entre autres, la durée du jour, de la nuit, les éclipses lunaires et le mouvement de certaines



Enluminure montrant Wallingford avec son horloge.

planètes. C'est dans son traité intitulé *"Tractatus Horlogii Astronomici"*, publié en 1327, que ce mathématicien décrit le laborieux travail entrepris pour la réalisation de l'horloge. Il travaille ainsi plus de dix ans sur ce projet mais meurt avant de le terminer. Ce n'est que 20 ans après sa mort que William de Walsham achève l'horloge, qui disparaît hélas en 1539 en même temps que la dissolution de l'abbaye qui l'abritait. Plus récemment, en 1965, on a découvert des notes manuscrites de Wallingford au fond d'un tiroir d'une bibliothèque de l'Université d'Oxford en Angleterre. Les textes traduits, on s'aperçoit rapidement qu'ils font référence à la fameuse horloge astronomique d'origine. À l'aide de ces notes sorties de l'oubli, quelques passionnés ont

confectionné une réplique désormais exposée au musée Wallingford près d'Oxford. Une autre copie se trouve à l'intérieur de la cathédrale de Saint-Alban, à l'endroit même où l'originale avait vu le jour.

Les premières horloges n'étaient pas très précises, elles pouvaient retarder de 45 minutes par jour. Il fallait donc les régler régulièrement, toujours en se basant sur le ciel. C'est pour cela que l'on trouve souvent des cadrans solaires ou des tracés méridiens à proximité de certaines horloges historiques ; la course du Soleil, elle, ne se dérègle pas. Ou presque pas. Avec l'amélioration des techniques, la précision des horloges va croissant. Les cadrans ne donnent plus simplement l'heure mais aussi des informations comme la phase de la Lune, la date du jour, la position des planètes, les heures de lever ou du coucher du Soleil.

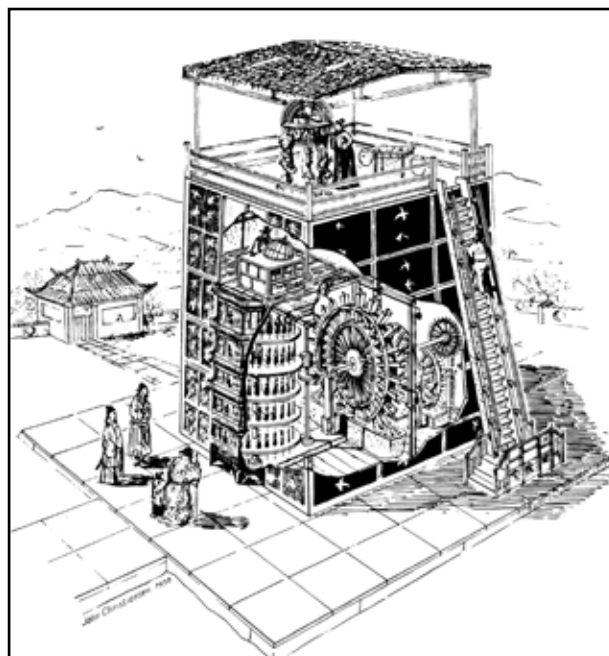
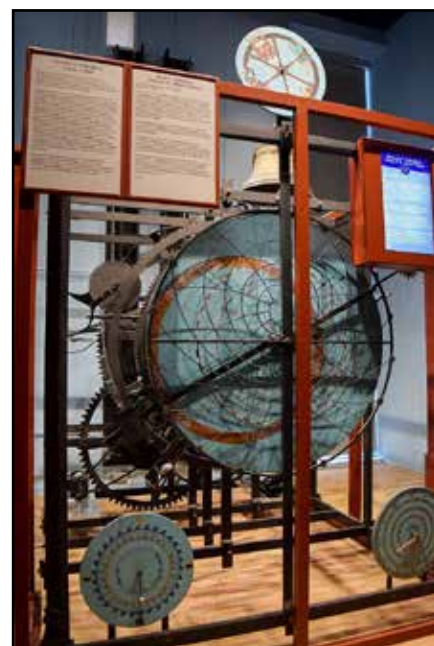


Illustration montrant les mécanismes de l'horloge à eau de Su-Song - Source Wikipedia



Reproduction de l'horloge exposée dans la cathédrale de Saint-Alban. Source Wikipédia

L'essor des horloges astronomiques

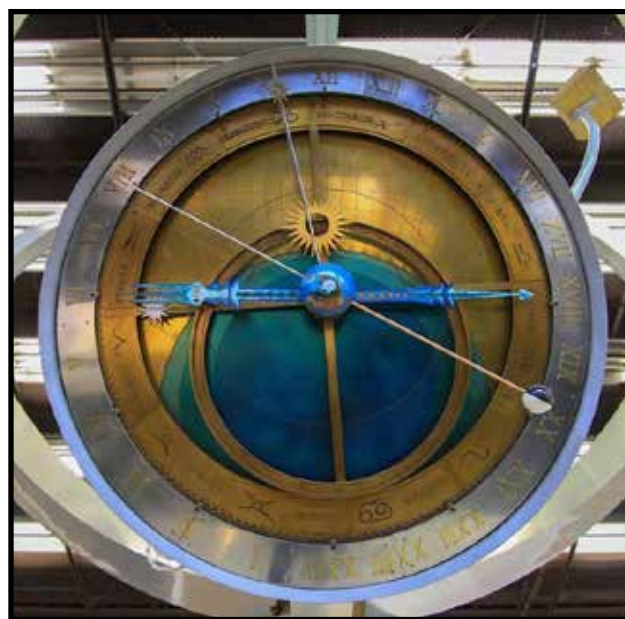
C'est à partir du XIV^{ème} siècle que les horloges astronomiques font véritablement leur apparition. Parmi les premières, on a notamment celle de Padoue, souhaitée par Giovanni Dondi, dit Giovanni Dondi dell'Orologio (1318-1389). Elle est réalisée en Italie entre 1348 et 1364. Cette horloge extraordinaire compte 107 parties mobiles indiquant les positions du Soleil, de la Lune, des cinq planètes visibles à l'œil nu – et seules connues jusqu'alors – ainsi qu'un certain nombre de fêtes religieuses. Puis, nous trouvons des traces d'horloges également au Palais du Roi Charles V à Paris en 1370, puis en 1382 à Courtrai puis à Dijon, puis Anet, Strasbourg ou Lyon... En réalité, l'Europe entière est touchée avec l'installation d'horloges astronomiques dans de nombreuses contrées : Gdansk, aujourd'hui en Pologne, Prague en Tchéquie, Lünd en Suède...

Les horloges astronomiques européennes étaient à l'origine de véritables pièces d'exposition, destinées à divertir le peuple, aussi bien qu'à l'informer. La symbolique d'un Univers et d'une vie des hommes rangés à la volonté divine est aussi très présente. Voilà aussi pourquoi, encore aujourd'hui, on trouve de nombreuses horloges de ce type dans des édifices religieux comme dans la cathédrale Saint-Pierre de Beauvais, la cathédrale Saint-Jean à Lyon ou la cathédrale Notre-Dame de Chartres.

Mais à partir du XVIII^{ème} siècle, ce côté ordonné, ainsi que les connotations religieuses explicites disparaissent progressivement de certaines réalisations pour laisser place à la précision des informations astronomiques transmises. C'est d'ailleurs dans cette même veine, que plus tard, au XX^{ème} siècle, une nouvelle génération d'horloges astronomiques "modernes" voit le jour. Elles sont souvent les œuvres de quelques passionnés autodidactes : Louis Zimmer à Lier, Lucien Charlotheaux à Senzeilles, Jean Legros à Reims.



Un astrarium de Dondi exposé au musée international d'horlogerie de la Chaux de Fonds en Suisse.



A gauche, l'horloge astrolabe médiévale de Prague et à droite, l'horloge astrolabe de l'aéroport d'Orly. Six siècles les séparent.

Petit à petit, tout un tas de données sont prises en compte par les concepteurs d'horloges astronomiques générant, de fait, des mécanismes de plus en plus complexes au fil des époques. Alors que les premières horloges se contentaient de donner l'heure, les plus évoluées prennent en considération les années bissextiles, donnent la position des planètes et de leurs satellites, prédisent le retour d'une éclipse ou d'une comète, comptabilisent les 25800 ans du mouvement de précession des équinoxes... Et bien souvent elles montrent tout cela en même temps !

Aujourd'hui, il existe une vingtaine d'horloges astronomiques (et d'horloges lunaires) en France. On en compte aussi de nombreuses en Suisse – pays de l'horlogerie par excellence – ainsi qu'en Allemagne ou en Italie ; puis d'autres un peu plus disséminées au Royaume-Uni, en Belgique, aux Pays-Bas, en Suède, au Danemark, en

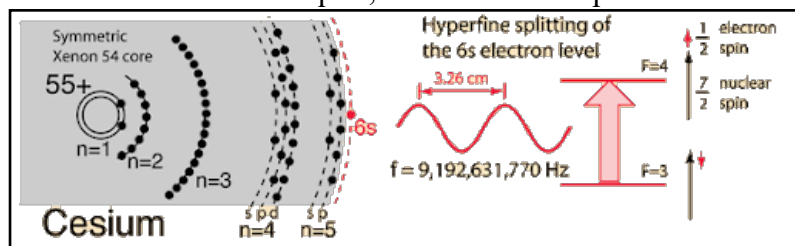
Tchéquie ou en Slovaquie. Certaines horloges historiques sont hélas laissées à l'abandon faute d'entretien. Fort heureusement, beaucoup ont été continuellement rénovées avec des mécanismes modernisés et plus précis. Il arrive même que de nouvelles horloges astronomiques voient le jour. Ainsi, les horloges de l'aéroport d'Orly, de Munster en Alsace ou de la communauté urbaine de Strasbourg n'ont pas encore fêté leur demi-siècle.

Le temps (presque) déconnecté du ciel

Les époques passent et le besoin de précision va grandissant. Alors que durant des siècles, pour les actes quotidiens, une précision de quelques minutes était suffisante, la seconde devient utile en certaines circonstances. Cette seconde d'ailleurs, naît au Moyen Âge. Elle est d'abord définie simplement, comme étant la division de la minute par 60, elle-même la division de l'heure par 60. À la fin du XVIème siècle, sur les horloges murales ou les montres, apparaît progressivement une troisième aiguille, celle qui indique justement les secondes. On l'appelle parfois trotteuse car, paraît-il, elle rappelle le trot régulier d'un cheval.

En 1889, le monde scientifique précise la définition de la seconde. Elle correspond à 1/86400ème du jour solaire. La seconde est alors choisie comme étalon de temps dans le Système International. En 1956, on prend en compte les imperfections de la période de rotation de la Terre. Celle-ci a tendance à ralentir à cause des forces de marée. La seconde est alors définie par rapport à la période de révolution de la Terre, comme 1/31556 925, 9747ème de l'année tropique de 1900.

Le contexte change au milieu du XXème siècle. Alors que la mesure du temps était jusqu'ici basée sur des mouvements astronomiques, le besoin d'une précision encore accrue dans l'établissement de la seconde fait



Le césium dans les horloges atomiques
Source <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/>

que l'on se tourne vers les physiciens. Dans les années 1960, on se base sur les atomes de césium 133. La seconde est définie comme la durée de 9192631770 périodes du rayonnement lumineux émi lors de la transition entre les deux niveaux hyperfins de l'état fondamental de l'atome de césium 133 non perturbé. Soyons précis !

Les horloges atomiques qui gèrent depuis lors l'établissement du temps ont toujours cet atome de césium 133 comme référence. Des systèmes de synchronisation permettent de maintenir cohérent le temps, à la fois sur Terre, mais aussi dans l'espace. Une telle synchronicité est nécessaire pour les communications sur Internet ou pour les systèmes de navigation type GPS.

L'astronomie toujours présente

Malgré cela, l'astronomie n'est pas complètement abandonnée. En fin de compte, les horloges atomiques sont trop précises et décorrélées des réalités astronomiques. En effet, la rotation de la Terre subit de très légères perturbations gravitationnelles, dues notamment à la présence des autres corps dans le Système solaire. Cela a pour conséquence que la durée de l'année varie. C'est pour cela que, régulièrement des secondes intercalaires sont ajoutées (ou enlevées) à la fin de certaines années. Ainsi, 27 secondes ont été ajoutées depuis 1972.

Par ailleurs, et de par le monde, de nombreuses horloges atomiques sont encore hébergées dans des observatoires astronomiques. Cela a aussi été le cas des horloges parlantes. Par exemple, l'Observatoire de Paris a longtemps diffusé l'heure légale en France grâce à ce système. Le service n'a d'ailleurs pris fin qu'en 2022 après 90 ans d'émission. Ainsi, même si ce sont aujourd'hui les physiciens qui fabriquent officiellement le temps, les astronomes en restent souvent les gardiens. Mais à partir de 2035, les secondes intercalaires seront abandonnées, marquant de ce fait l'indépendance des horloges atomiques par rapport à l'astronomie.



Impression d'écran du site www.heurelegalefrancaise.fr. Le Laboratoire Temps Espace de l'Observatoire de Paris figure en bonne place.

L'Univers, le minuscule... et des chats

Parlons physique quantique

Par Vincent Cattelain

Lorsque vous levez les yeux vers la Voie lactée, vous contemplez un musée d'images différées. La lumière d'une étoile située à 1000 années-lumière a mis un millénaire à nous parvenir ; la galaxie d'Andromède, que le télescope Hubble photographie comme une nuée paisible, nous envoie des photons partis deux millions d'années auparavant. Plus le regard se porte loin, plus il remonte le temps. Avec le James Webb Telescope, les astronomes voient des galaxies apparues quelques centaines de millions d'années après le Big Bang. Mais pour percer le brouillard des tout premiers instants - un univers si jeune qu'il aurait tenu dans un mouchoir et bouillonnait d'énergie - la "physique classique" s'essouffle. À ces échelles minuscules, la réalité adopte des règles étonnantes : celles de la physique quantique.

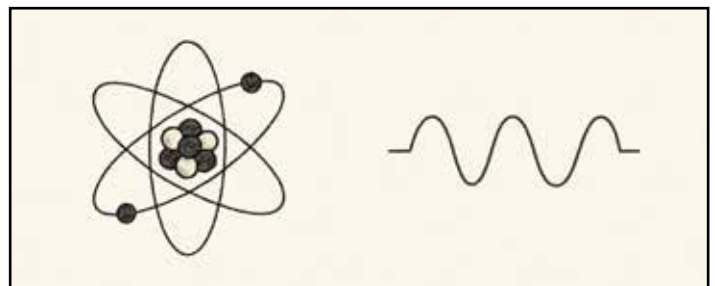
Quelques notions pour comprendre la physique quantique

Les quanta

En 1900, Max Planck a découvert que l'énergie lumineuse ne circule pas en flux continu mais par petits "paquets" qu'il a appelés quanta. Imaginez pour donner une illustration simple la lumière non pas comme un filet d'eau, mais comme une série de gouttes : chacune de ces gouttes d'énergie s'appelle un photon. De la même façon, un électron dans un atome ne peut changer de niveau d'énergie qu'en absorbant ou en émettant un nombre entier de ces paquets ; il "saute" un nombre entier de paliers, jamais entre deux.

Dualité onde-corpuscule

Un photon peut agir tantôt comme un corpuscule, tantôt comme une onde selon la manière dont on l'observe. Aux échelles ordinaires, cela paraît contradictoire mais dans le monde quantique, c'est la norme : la lumière, les électrons et même certaines grosses molécules se comportent comme des ondes de probabilité... jusqu'à ce qu'on les mesure.



La lumière : corpuscule ou onde ?

Superposition

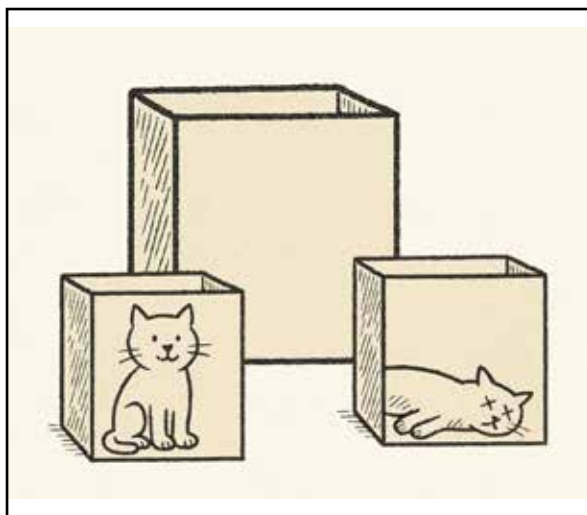
Tant qu'aucune observation n'est effectuée, un système quantique "est" simultanément dans plusieurs états possibles. L'électron d'un atome peut se trouver dans plusieurs localisations à la fois, et les bits d'un futur ordinateur quantique peuvent valoir 0 et 1 simultanément... tant qu'on ne les a pas mesurés.

Intrication

Deux particules créées ensemble peuvent rester liées d'une façon telle que mesurer l'une impose instantanément l'état de l'autre, même séparées par des années-lumière. Cette mystérieuse corrélation, qu'Einstein qualifiait d' "action fantomatique", est devenue un ressort central de la cryptographie et des futurs réseaux quantiques.

Schrödinger préfère les chiens

Pour illustrer l'étrangeté de la superposition dont, tout comme Einstein, il n'était pas convaincu, le physicien Erwin Schrödinger imagine en 1935 une expérience de pensée devenue célèbre : un chat est placé dans une boîte opaque avec un atome radioactif, un détecteur de radiation et un flacon de poison. Un marteau brise le flacon si la radioactivité est détectée. Tant que l'atome n'a pas été observé, l'atome est à la fois intact et désintégré. Dans le



Schrodinger met des chats dans des boîtes
notre expérience quotidienne reste l'un des grands sujets de recherche.

formalisme quantique, le système “atome + chat” est alors dans une superposition. Le chat est à la fois vivant ET mort. Ouvrir la boîte, c’est effectuer une mesure, on ne trouve jamais un chat “vivant-et-mort” mais l’un OU l’autre. L’acte d’observer convertit l’éventail des possibles en un résultat unique.

Erwin aurait pu imaginer un dispositif qui pousse une pièce côté pile et/ou côté face, ou même une ampoule à la fois allumée et éteinte. Non, il préfère intellectuellement torturer des chats mais passons... Cette fable met en lumière le rôle énigmatique de la mesure Schrödinger a voulu montrer l’absurdité physique de la superposition des états en choisissant avec un chat, un sujet qui touche l’émotionnel. À quel moment, et sous quelle influence, la superposition s’évanouit-elle ? La frontière entre le monde quantique et

Serge Haroche : dompter les photons sans les détruire

Pendant des décennies, le chat de Schrödinger est resté une parabole. Puis, à partir des années 1990, le physicien français Serge Haroche et son équipe ont imaginé un moyen de “regarder” un chat de lumière... sans ouvrir la boîte. Au lieu d’un vrai animal, ils utilisent des photons piégés entre deux miroirs super réfléchissants (une cavité micro-ondes) et des atomes de rubidium extrêmement froids comme messagers. La théorie de la décohérence est une proposition pour mieux comprendre

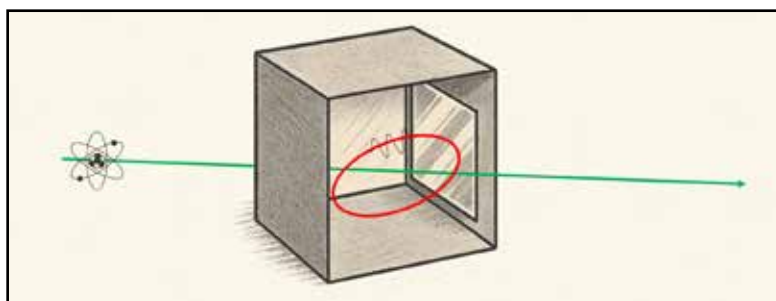


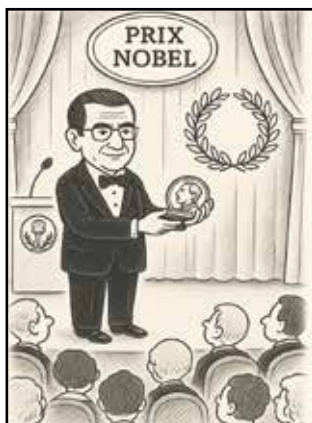
Schéma présentant l’expérience de Serge Haroche

la frontière entre le monde quantique et notre échelle.

Mesure douce : les atomes traversent la cavité, effleurent les photons et ressortent légèrement modifiés. On peut alors lire leur signature sans détruire la lumière.

Étapes de la décohérence : en répétant l’expérience, l’équipe voit la superposition d’états lumineux (“chatons” quantiques) perdre peu à peu sa cohérence, disparaître un peu comme un chat de Schrödinger qui sortirait de l’ambiguïté, soit en agonisant sous le regard du public, soit en ressortant frais et dispo de la boîte..

Nobel 2012 : ces travaux, menés en parallèle par David Wineland sur des ions emprisonnés, ont valu à Serge Haroche le prix Nobel de physique pour “la manipulation d’états quantiques individuels”.



Serge Haroche, prix Nobel
de physique en 2012

Grâce à ces techniques, on peut désormais stocker une information quantique, l’observer finement, puis la corriger avant qu’elle ne se dégrade - une brique essentielle vers les ordinateurs quantiques tolérants aux erreurs.

Mais concrètement ça sert à quoi de comprendre la physique quantique ?

GPS et horloges atomiques

Les satellites de géolocalisation utilisent des horloges ultraprécises basées sur un atome de césium. Chaque “tic” correspond à une transition d’électron quantifiée : c’est ce caractère en “paquets” qui permet de mesurer le temps avec une exactitude de l’ordre de la nanoseconde, indispensable pour situer une position avec précision.

IRM et lasers médicaux

En IRM, on exploite le spin des noyaux d’atomes (leur petit “aimant” interne) qui, soumis à un champ magnétique, ne peuvent prendre que certains états bien définis. Ces sauts d’état, quantifiés, produisent un signal que la machine transforme en image. Quant aux lasers utilisés en médecine, ils fonctionnent en stimulant les

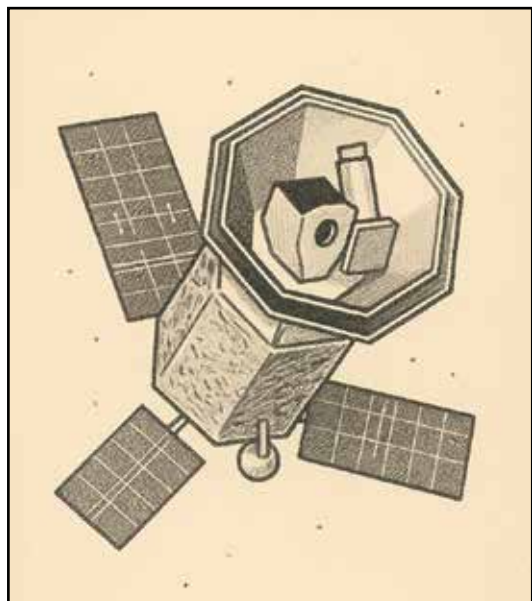
atomes pour qu'ils émettent tous ensemble de la lumière d'une seule couleur, grâce à la quantification de leurs niveaux d'énergie.

Cryptographie quantique

Pour sécuriser les communications, on peut envoyer des paires de particules intriquées. Si quelqu'un essaie d'espionner la clé - c'est-à-dire de mesurer ces particules - il perturbe instantanément leur état, et les interlocuteurs s'en aperçoivent tout de suite. Ce principe rend le chiffrement pratiquement inviolable.

Électronique de tous les jours

Les transistors, cœur des puces de vos ordinateurs et smartphones, utilisent l'effet tunnel. Un électron peut littéralement "traverser" une toute petite barrière d'énergie, un phénomène purement quantique, ce qui permet de commander le passage ou le blocage du courant électrique et ainsi de traiter l'information.



Vue d'artiste du futur LiteBIRD

Retour à l'aube du cosmos

Quand la lumière la plus ancienne - le rayonnement fossile micro-ondes - fut émise, l'Univers avait 380 000 ans : un nouveau-né à l'échelle cosmique. Plus tôt encore, dans les premières fractions de seconde, la densité et la température étaient telles que les particules se créaient et s'annihilaient en une valse quantique effrénée. Toute tentative de récit passe alors par les équations de la mécanique quantique, fusionnées avec la relativité restreinte ; c'est la théorie quantique des champs.

Des télescopes comme le futur LiteBIRD (décollage prévu en 2032) traqueront les subtiles empreintes laissées par ces fluctuations primordiales dans la polarisation de la lumière fossile. Lire ces empreintes, c'est poursuivre l'exploration : non plus seulement regarder loin, mais "écouter" les frémissements quantiques qui ont semé la graine de toutes les étoiles.

La mécanique quantique ne décrit pas un monde alternatif ; elle décrit le monde à sa racine. Sur Terre, elle alimente nos GPS, nos hôpitaux, nos téléphones. Dans le ciel, elle éclaire l'enfance brûlante de l'Univers. Et dans les laboratoires, grâce à des pionniers comme Serge Haroche, elle ouvre la voie à une technologie où l'information sera traitée avec les mêmes règles étonnantes qui régissent les photons et les électrons. En scrutant l'infiniment petit, nous affinons notre compréhension de l'infiniment grand : deux faces d'un même mystère que la curiosité humaine (et la collaboration de quelques félins) n'a pas fini de dévoiler.



**SAUVEZ UN CHAT,
MANGEZ UN
PHYSICIEN**

Une maquette de la lunette de l'observatoire de Lille en impression 3D

Par Bruno Dolet



Une photo utilisée comme référence

L'idée m'est venue aux 20 ans de l'association Jonckheere, les amis de l'observatoire de Lille en juin 2024. C'est en en discutant avec Simon Lericque que l'idée est venue de modéliser et créer une maquette de la lunette de l'observatoire en impression 3D. Comme j'aime les challenges, je me suis rapidement lancé dans ce projet !

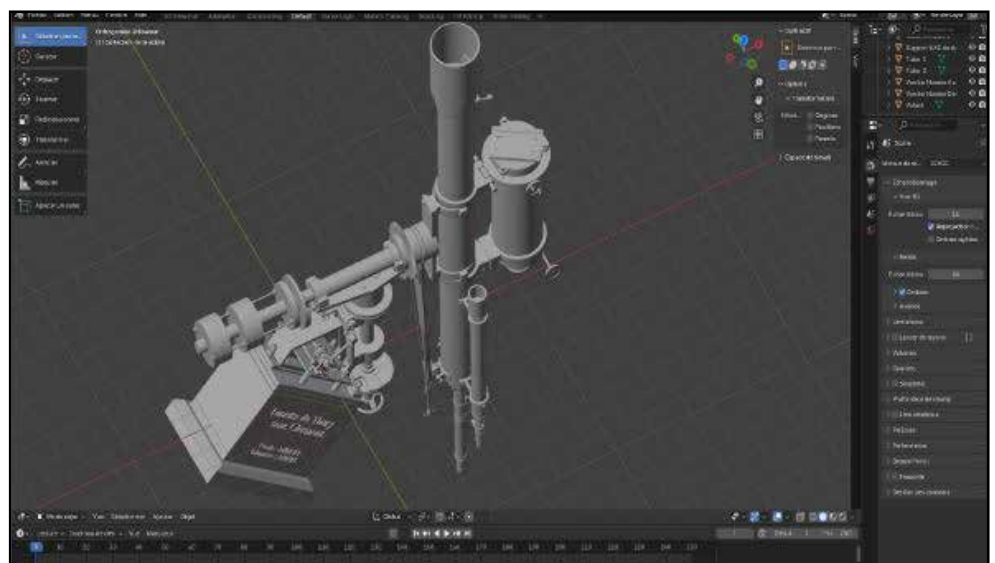
Recherche et documentation

Pour la réalisation de la maquette en 3D de la lunette voici quelques grandes étapes que j'ai pu suivre. Tout d'abord, il y a un travail de recherche et de documentation avec une collecte d'informations, notamment en rassemblant des photographies de la lunette. Ensuite, il faut réussir à trouver les dimensions exactes de l'instrument et obtenir des vues détaillées de certaines parties complexes comme la monture ou les supports.

Modélisation 3D

À partir des photographies et des mesures, j'extrapole les dimensions pour définir la maquette. Le choix du logiciel de modélisation se porte sur Blender 3D mais, pour créer le modèle, il existe d'autres logiciels comme Tinkercad, Fusion 360, ou SolidWorks.

La création du modèle débute par les parties principales : le tube et la monture. Puis j'ajoute en parallèle de l'instrument principal la lunette solaire et les différents chercheurs. Enfin, je crée des pièces plus fines et détaillées comme les vis, boulons, écrous et d'autres éléments. J'ajuste le tout en vérifiant que les dimensions et les proportions soient bien respectées. Pour finir, je m'assure que toutes les parties s'emboîtent correctement. Cela est important dans le cas de figure où l'impression se ferait en plusieurs morceaux.

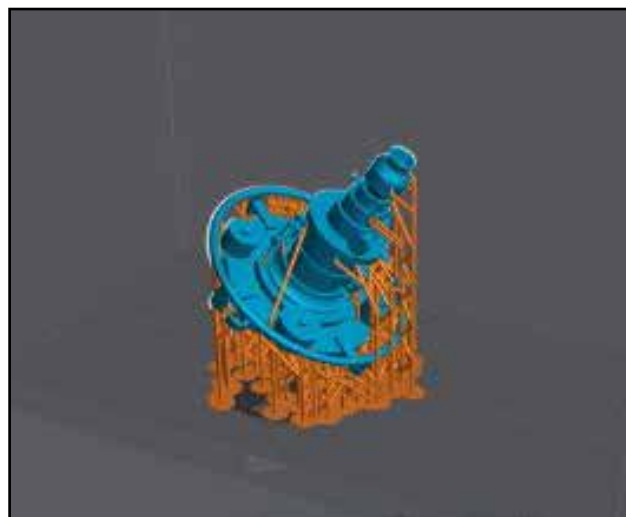


L'interface du logiciel Blender

Préparation pour l'impression

Pour la vérification et l'ajustement du fichier, on peut utiliser les outils dans le logiciel de modélisation pour vérifier les éventuelles erreurs et s'assurer que toutes les parties sont solides. Mais finalement, l'impression 3D en résine est très capricieuse, et il n'y a rien de tel que d'imprimer, de tester et, le cas échéant d'ajuster son modèle.

Pour imprimer les pièces modélisées, il faut au préalable utiliser un "slicer", c'est-à-dire un logiciel dédié à créer un fichier reconnu par l'imprimante et qui décompose les différentes phases d'impression. J'utilise le logiciel Chitobox, mais il en existe bien d'autres comme Leechy par exemple.



La sélection des supports dans Bender



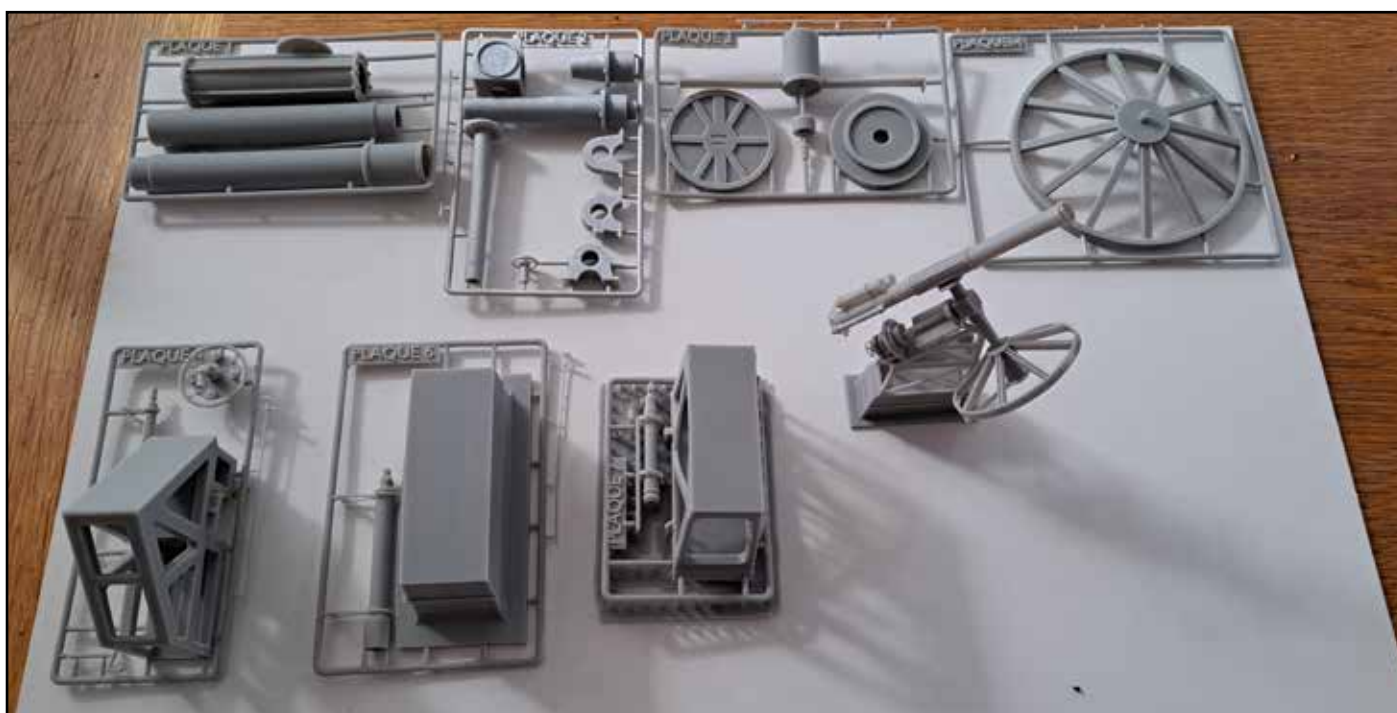
Les résines utilisées

L'impression 3D

Pour la réalisation "physique" de la maquette, j'ai utilisé une imprimante 3D résine Elegoo Mars 4 - 9K et de la résine SUNLU ABS grise, lavable à l'eau.

Avant de lancer l'impression, il faut régler un certain nombre de paramètres comme le temps d'exposition à la lumière UV, la densité de la résine, les supports et le placement sur le plateau.

Pour obtenir une impression de qualité, il faut autant que possible s'assurer que la machine est correctement calibrée. Autrement on peut vite ruiner l'opération. Vu le coût de la résine, il vaut mieux prêter une grande attention à ce paramétrage. Malgré toutes les précautions, cela ça n'évite pas toujours les petits problèmes.



Les pièces imprimées

Assemblage et finition

Une fois toutes les pièces imprimées, on peut passer à la phase de l'assemblage. Pour ce faire, j'utilise de la colle époxy spéciale pour résine. Mais avant, il y a une étape qui n'est pas forcément la plus agréable mais qui est certainement la plus importante : le ponçage des pièces pour avoir une finition plus réaliste. Qui plus est, les pièces ponçées sont plus aisées à peindre. Mais on peut déjà s'assurer que tous les détails sont corrects et que la maquette ressemble le plus fidèlement possible à la lunette. Il est parfois nécessaire de réimprimer des pièces mineures.



Peinture à l'aérographe

Pour la mise en couleurs, j'utilise deux peintures spéciales pour les maquettes : une pour les parties que je peux peindre à l'aérographe et une autre pour les petits détails. Pour cela, j'utilise une mini cabine à peinture dédiée au modélisme.

Conclusion et perspectives

Réaliser une maquette 3D de la lunette de l'observatoire de Lille est un projet ambitieux qui nécessite de la recherche, quelques compétences en modélisation 3D et en impression 3D mais surtout de la passion. Pris au jeu, en plus de la lunette de Lille, je me suis lancé dans la réalisation de maquettes des lunettes de l'observatoire de Thury-sous-Clermont ainsi que du T62 de l'observatoire Astroqueyras à Saint-Véran.



Le résultat final, assemblé et peint



Maquettes du T62 Astroqueyras et des lunettes de Thury-sous-Clermont

Un bricolage à deux balles



Par Damien Devigne

C'est arrivé un jour ou l'autre à tout astronome amateur, surtout s'il habite le Nord : le ciel est limpide et les étoiles ponctuelles, pourtant l'image est pâle, peu contrastée, puis on n'y voit plus rien. La soirée tourne court. Je ne parle pas d'un excès de boisson, non, c'est la buée qui a fait son apparition.

Heureusement, les résistances chauffantes sont là pour maintenir la surface à protéger (lentille frontale de l'oculaire, lame de Schmidt...) à une température légèrement supérieure au point de rosée. Mais gare à l'excès de zèle : un chauffage excessif produira inmanquablement de la turbulence dans l'instrument et c'est un autre défaut qui affectera les images.

Un "contrôleur de résistances" sera donc utile pour adapter la puissance de chauffage aux circonstances. Le prix d'un tel régulateur tourne généralement autour d'une centaine d'euros, somme que l'on préférerait plutôt consacrer à un accessoire optique plus productif.

Le fonctionnement d'un régulateur est des plus simples : il active et désactive périodiquement la résistance, tout comme on le ferait intuitivement en la branchant et en la débranchant régulièrement pour l'empêcher de trop chauffer. Le régulateur fait cela à une fréquence élevée, rendant ce cycle imperceptible. Le bouton de réglage présent sur le régulateur permet de régler le "rapport cyclique" : le rapport entre le temps actif et la durée totale du cycle ; ou dit plus vulgairement : le "pourcentage de temps allumé". Un régulateur de puissance pour résistance chauffante est en fait un hacheur de tension, ou PWM (Pulse Width Modulation).

Les hacheurs de tension sont utilisés dans de nombreux domaines où l'on souhaite diminuer la puissance d'un appareil sans pouvoir agir sur la tension ou l'intensité. C'est le cas pour les rubans à LED, par exemple. La fréquence à laquelle la tension est hachée est suffisamment élevée pour que les yeux ne puissent percevoir de clignotement (dans certaines circonstances, un capteur numérique peut toutefois le mettre en évidence). Ce même principe est aussi utilisé pour régler la vitesse de rotation des moteurs électriques, sans gaspiller l'énergie non consommée par le moteur comme le ferait une résistance de limitation.

Nous allons nous servir d'un circuit hacheur de tension prévu pour un moteur électrique afin de réguler nos résistances chauffantes. Un tel module pour moteur électrique peut se trouver sur un grand site de vente bien connu pour seulement 2 € ! Il restera à lui adjoindre les connectiques appropriées (côté alimentation, une prise allume-cigare mâle récupérée sur un vieux ventilateur ; côté résistance chauffante, une prise RCA femelle glanée sur un autre bricolage).



Le module à 2 euros

Avant de commander le module, nous devons faire quelques calculs afin de vérifier qu'il peut supporter la puissance voulue. Une mesure au multimètre nous donne la valeur de notre résistance chauffante : 24 ohms. Nous allons alimenter cette résistance avec une batterie d'une tension de 12V. La loi d'ohm bien connue $U=RI$ nous permet de trouver l'intensité du courant qui circulera dans notre circuit : $I = U/R = 12/24 = 0.5A$. Le module choisi, prévu pour 2A, fera l'affaire avec une marge confortable. On pourra même prévoir trois prises



La variante qui pète les yeux

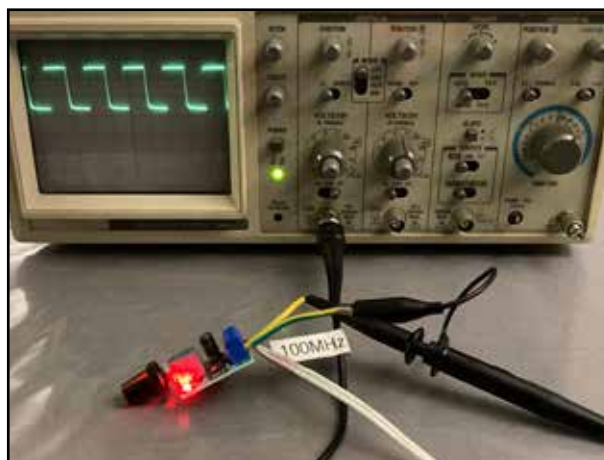
RCA afin d'alimenter plusieurs résistances en parallèle, si l'on souhaite réchauffer également le miroir secondaire et le chercheur. Nous n'aurons qu'un unique bouton de réglage pour les trois résistances, ce qui n'est pas gênant si elles sont bien dimensionnées pour leurs usages respectifs.

Pour une dizaine d'euros de plus, il était tentant de s'offrir la version premium avec affichage du rapport cyclique. À première vue, c'était classe, mais c'était en fait une mauvaise idée : premièrement, l'afficheur à LED est trop puissant pour cet usage : en visuel, la moindre loupote vous démolit la vision nocturne. J'ai dû l'affaiblir avec deux couches de

chatterton. D'autre part, la puissance consommée par l'afficheur est non négligeable par rapport à la puissance de la résistance ! De quoi terminer la nuit prématurément avec une batterie à plat... et de la buée ! Ensuite, des mesures à l'oscilloscope m'ont montré que sur ce modèle, le rapport cyclique n'était pas bien respecté. Tout ça pour afficher un pourcentage inutile en pratique, la position du bouton rotatif donnant une indication suffisante.

En relisant cet article quelques mois après sa rédaction, j'ajoute que le contrôleur premium a rendu l'âme après trois utilisations. Un module basique fera donc parfaitement l'affaire. "*Less is more*", comme on dit outre-Manche.

Pour terminer notre bricolage, nous avons besoin d'un boîtier pour héberger proprement notre module : une petite boîte à boules Quies (au passage, ces petites boules Quies en silicone font merveille pour se reposer en star party) fait exactement la taille requise. Quelques trous et un peu de colle chaude plus tard, nous obtenons un "contrôleur de résistances" pour un prix défiant toute concurrence : deux balles ! – CQFD.



Test à l'oscilloscope



Le montage terminé

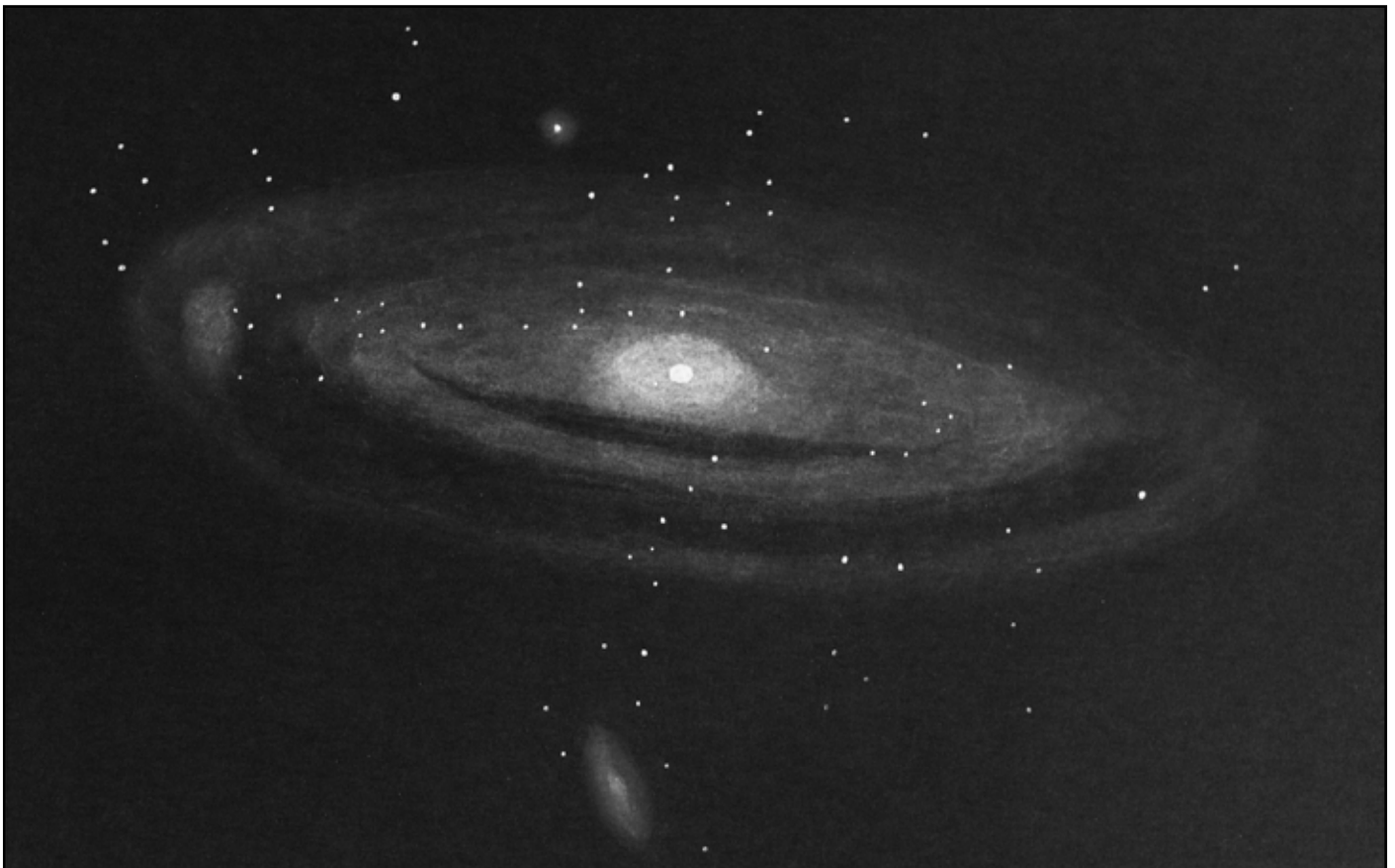
Exploration visuelle de la galaxie d'Andromède

Par Simon Lericque

La galaxie d'Andromède est un objet phare du ciel d'automne. On peut même considérer que c'est un objet phare de l'ensemble du ciel. On dit souvent que M31 est la cible la plus lointaine visible à l'œil nu, située tout de même à 2,5 millions d'années-lumière (même si sous un excellent ciel et avec une bonne vue, on peut dénicher la galaxie du Triangle M33 à 2,75 millions d'années-lumière). Se dire que l'on observe une galaxie telle qu'elle était il y a plusieurs millions d'années peut donner le vertige... Cela étant, dans les instruments d'observation modestes, la galaxie d'Andromède est parfois décevante. En effet, elle ne montre bien souvent qu'une grosse boule cotonneuse sans détail évident. Pourtant, en prenant le temps, on peut dénicher près du noyau de la galaxie et dans ses extensions quelques particularités intéressantes. C'est le but de ce court programme d'observation. À vos lunettes et télescopes.

Catégorie trop facile - Noyau de M31

Déjà visible à l'œil nu sous un ciel correct, la galaxie d'Andromède apparaît aisément dans le chercheur de n'importe quel instrument. Il n'est donc pas difficile de pointer la cible. Des jumelles modestes, de type 10x50, permet sous un excellent ciel d'englober la totalité de la galaxie. On s'aperçoit alors qu'elle s'étire grandement, sur un peu plus de 3 degrés, quasiment l'équivalent de six fois le diamètre apparent de la pleine Lune !



Vue générale de la galaxie d'Andromède. Dessin au Dobson 400/1800.

Annoncée avec une magnitude de 3, la galaxie d'Andromède, comme beaucoup d'autres galaxies, concentre l'essentiel de sa lumière en son cœur. C'est par là que nous commençons l'observation. Que ce soit avec une lunette de 60 millimètres de diamètre, un télescope de 114 ou un 200 millimètres, le noyau est évident. Il ne montre pas de détail particulier, simplement un centre brillant, et une luminosité qui s'éteint à mesure que l'on s'éloigne de lui. Avec des télescopes de diamètre plus conséquent, on peut s'amuser à dénicher quelques faibles étoiles en surimpression sur la clarté nébuleuse du noyau. Celles-ci bien sûr, appartiennent à notre propre galaxie, et sont beaucoup plus proches que la galaxie d'Andromède elle-même. En y regardant de plus près, on constate que le noyau de M31 n'est pas circulaire. Il apparaît légèrement oblong. Cette particularité est accessible avec les instruments les plus modestes.

Catégorie facile - Première bande sombre

Il n'y a pas besoin de s'éloigner beaucoup du cœur de la galaxie pour dénicher une première bande sombre. Cette coupure est située au nord du noyau. Dans la plupart des instruments, quand on observe M31 proche du méridien, elle apparaît donc plutôt en bas, sous ce noyau. Cette "coupure" est accessible sans trop de difficulté sous un ciel moyen et avec un instrument modeste. Quand le ciel est de bonne qualité et que l'on dispose d'un télescope plus conséquent, on peut s'amuser à suivre cette bande sombre qui s'étire sur plus d'un degré. Dans ses extrémités, elle se noie dans les lueurs vaporeuses de la galaxie. À noter que la coupure semble plus nette du côté du noyau que de l'autre côté de l'échancrure, sans doute parce que la nébulosité est déjà beaucoup plus faible en luminosité.

Catégorie facile – La galaxie M32

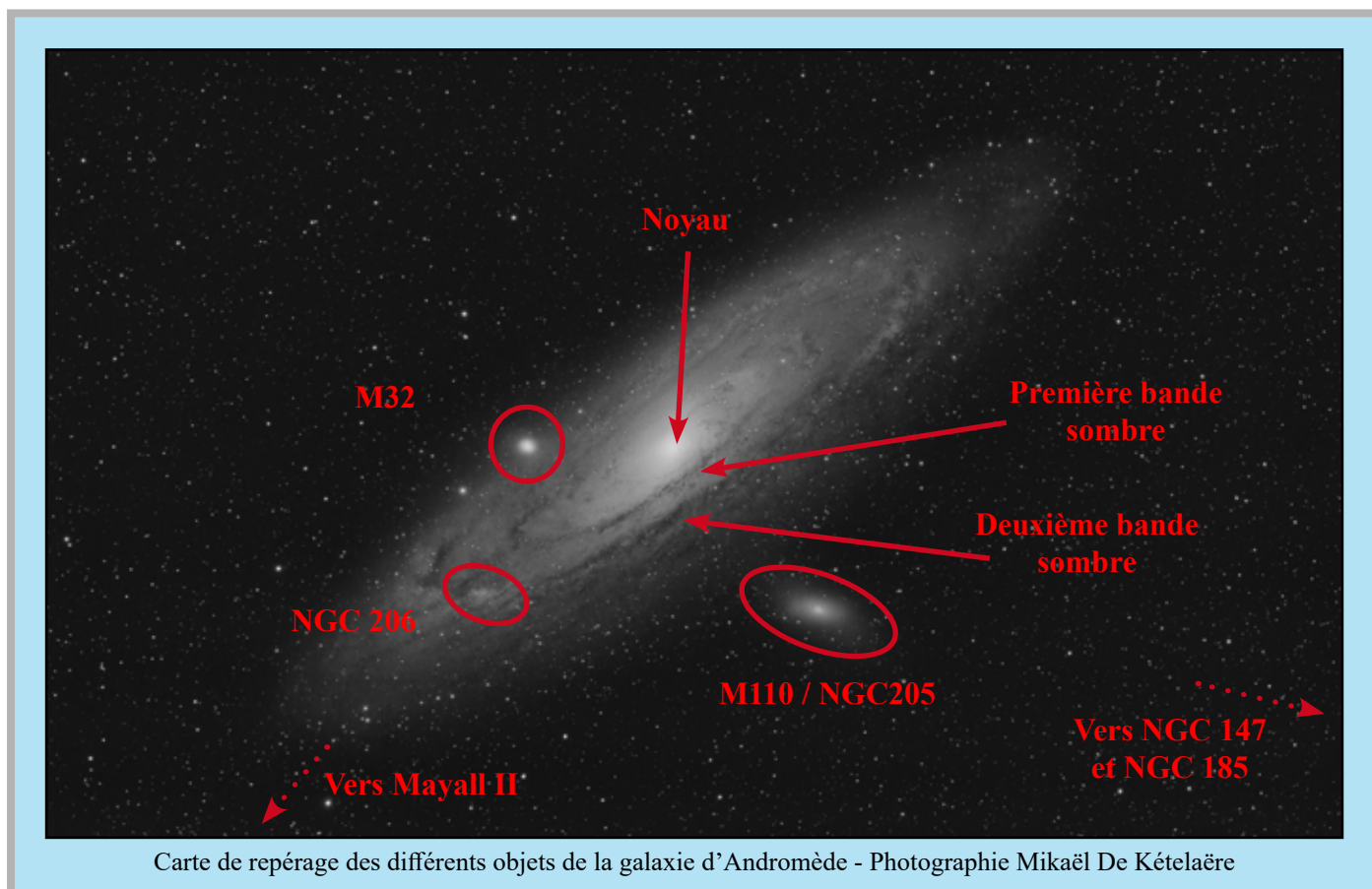
La galaxie d'Andromède est un monstre de 300 milliards d'étoiles. Elle est cernée de tout un tas de galaxies satellites, plus modestes. Beaucoup sont des galaxies naines qu'il est bien difficile à voir avec nos instruments d'amateurs. Cela étant, deux sont tout de même accessibles facilement et visibles tout près du noyau de la galaxie principale. À l'opposé de la bande sombre, et à un demi degré du noyau environ, on trouve M32. C'est une galaxie elliptique, relativement compacte (quoique ses dimensions apparentes sont de 8,5 par 6,5 minutes d'arc), de magnitude 7. Un télescope de 100 millimètres de diamètre permet de la voir sans aucune difficulté. Utiliser un instrument plus conséquent n'apporte pas spécialement grand-chose. Peut-être alors est-il plus facile de constater que la galaxie est légèrement allongée. M32 dispose d'un noyau brillant, autour duquel on a une boule vaporeuse brillante. À noter que sous un excellent ciel, on parvient à déceler que les nébulosités de la galaxie d'Andromède viennent frôler M32 alors que sous un ciel commun, l'environnement de M32 paraît plus sombre et dénué de structures.



La petite galaxie M32 - Dessin au Dobson 400/1800.

Catégorie facile - M110 / NGC 205

L'autre galaxie satellite connue de la galaxie d'Andromède est NGC 205. C'est une pièce rapportée du catalogue Messier, et d'ailleurs, le dernier objet du catalogue. Charles Messier l'avait observée, dessinée et brièvement décrite alors qu'il détaillait son observation de la galaxie d'Andromède. Pourquoi avait-il intégré ce qui est désormais M32 et pas NGC 205 à son catalogue ? Nul ne le sait. Se basant sur des documents anciens, c'est l'astronome gallois Kenneth Glyn Jones qui propose en 1966 d'intégrer une 110ème entrée à la liste des objets Messier.



Carte de repérage des différents objets de la galaxie d'Andromède - Photographie Mikaël De Kételaère

M110 est plus discrète que M32. Elle est plus étendue, large de 20' par 12,5', si bien que sa luminosité surfacique est plus faible. Un peu de pollution lumineuse, un ciel un peu brumeux ou voilé, et la voilà noyée et invisible dans les instruments les plus modestes. Avec une magnitude de 8,9, elle est tout de même accessible facilement avec un télescope de 100 ou 150 millimètres, pour peu que les conditions soient donc au rendez-vous. Comme toutes les galaxies elliptiques, M110 ne montre pas de détail. On note simplement sa forme bien allongée et un noyau un peu plus brillant.

Catégorie moyen - NGC 206

Il faut s'éloigner du cœur de la galaxie d'Andromède pour dénicher NGC 206. En apparence plus proche de M32 que de M110, NGC 206 est un amas stellaire présent dans l'un des bras de la galaxie principale. En réalité, il ne s'agit pas véritablement d'un amas ouvert, mais d'une concentration d'étoiles, d'un nuage un peu plus dense et lumineux. Il n'est cependant pas possible de résoudre visuellement



La galaxie M110 - Dessin au Dobson 400/1800.



NGC 206 dessiné au Dobson 400/1800.

en étoiles cette zone avec nos instruments d'amateurs. À l'oculaire, on ne détecte qu'une nébulosité un peu plus lumineuse de 4,2' de dimensions apparentes. C'est avec des grosses jumelles que l'on devine déjà ce ressaut de clarté en périphérie de M31, pour peu que le ciel soit sombre. Avec des instruments plus importants, dès 150 millimètres de diamètre, on commence à identifier la forme oblongue de NGC 206. Avec un télescope de diamètre encore plus conséquent, on voit que la luminosité de NGC 206 n'est pas homogène. Dans des conditions parfaites, on peut même sentir (difficilement) par contraste, la présence d'une nébulosité obscure en bordure du nuage stellaire. Cela prouve que la "matière" de la galaxie d'Andromède s'étale bien plus loin encore que NGC 206.

Catégorie difficile - Deuxième bande sombre

Retour vers le cœur de la galaxie d'Andromède. Après avoir identifié à nouveau la bande sombre décrite précédemment, le jeu est maintenant d'en trouver une seconde. Celle-ci est quasiment parallèle à la première et située vers l'extérieur, côté M110. Il faut un instrument de bon diamètre, autour de 300 millimètres, pour la mettre en évidence et noter sa courbure. En deçà, il est possible de l'apercevoir mais le ciel doit alors être de grande qualité. Bien souvent, cette seconde bande sombre marque "la fin" de ce que l'on peut voir à l'oculaire de la galaxie d'Andromède. Il est très difficile de percevoir la matière lumineuse de M31 au-delà de cette zone obscure qui s'étire sur environ deux degrés. Avec un 400 millimètres, on peut essayer de la suivre jusqu'à NGC 206.



Position de Mayall II par rapport à la galaxie d'Andromède
Source Wikisky

Catégorie très difficile Mayall II / G1

À l'instar de notre Voie lactée, la galaxie d'Andromède est cernée d'une multitude d'amas globulaires. Les observer n'est pas une sinécure. Le plus évident s'appelle G1 ou Mayall II. C'est un amas globulaire monstrueux, de 10 millions de masses solaires, soit le double d'Oméga du Centaure. Il pourrait même être l'amas globulaire le plus massif du Groupe local.

Sa luminosité apparente – magnitude 13,7 – est suffisante pour qu'il soit observé dans un télescope de 200 millimètres, surtout si le ciel est de bonne qualité. Mais le plus difficile dans ce genre d'observation est d'identifier la cible à coup sûr car

l'objet reste d'un aspect stellaire quel que soit le grossissement utilisé avec des instruments "normaux". Pour cibler l'amas globulaire, il faut disposer d'une carte de champs très précise qui permet de faire, par jalonnement, le chemin depuis le cœur de M31 ou depuis des astérismes environnants. Qui plus est, il faut que cette carte soit large et s'étire bien au-delà de la partie centrale de la galaxie puisque l'amas est bien éloigné. En regardant une carte globale, on a peine à croire que Mayall II soit lié à la galaxie d'Andromède, et pourtant, c'est le cas.

Heureusement, quand on est dans la bonne zone, on n'a pas de mal à identifier l'amas car il est situé à proximité immédiate de deux étoiles de magnitudes similaires. Ce petit triangle cosmique fait penser à un petit Mickey, dont Mayall II serait le gros nez et les étoiles les deux oreilles du personnage de Disney. Avec des gros télescopes et en poussant le grossissement, on parvient à mettre en évidence les dimensions apparentes de Mayall II de 0,28 minutes d'arc. L'aspect ponctuel laisse alors place à une petite bille cotonneuse, signe évident que l'objet que l'on a sous les yeux n'est pas une simple étoile. Observer des objets extragalactiques comme celui-ci, lorsque l'on en connaît la nature, est quelque chose de vertigineux.



Aspect de Mayall II dans un Dobson 400/1800 à gauche ; et dans le T620/9200 Astroqueyras à droite.

Les amas globulaires de M31

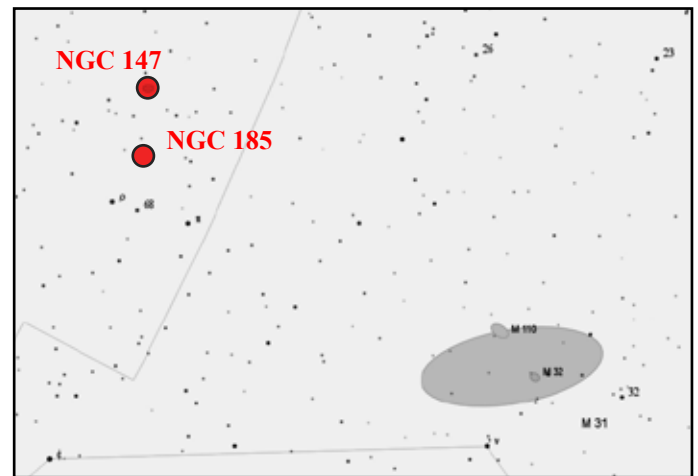
Les amas globulaires sont nombreux dans le halo de la galaxie d'Andromède. Il y en a même plusieurs dizaines. Si peu d'entre eux sont accessibles visuellement avec "facilité", on peut les détecter facilement en astrophotographie. Le plus difficile reste de les identifier à coup sûr car beaucoup d'entre eux ont un aspect stellaire. Des cartes de champs détaillées ou des outils d'identification automatique s'avèrent alors de précieux atouts. Outre Mayall 2, le plus brillant, quelques amas dont la magnitude oscille autour de 15 peuvent être détectés visuellement dans des gros télescopes.



L'amas globulaire G73 dessiné avec le T620/9200 Astroqueyras.

Catégorie moyen NGC 185 et NGC 147

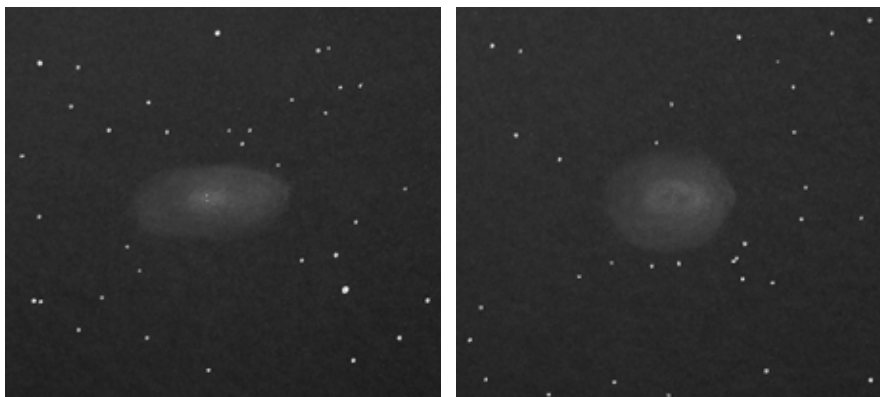
Bien plus éloignées en apparence que M110 et M32, il existe deux autres galaxies satellites accessibles dans les instruments d'amateurs : NGC 147 et NGC 185. En effet, ces deux galaxies naines sphéroïdales sont gravitationnellement liées à la galaxie d'Andromède. D'après des études relativement récentes, elles sont aussi liées entre elles. Ces deux petites galaxies sont situées bien plus au nord que les autres objets décrits dans l'article ; elles sont même placées au-delà de la frontière de la constellation d'Andromède, dans celle Cassiopée.



Repérage de NGC 147 et 185 - Crédit Cartes du Ciel.

NGC 147 est la plus faible du duo avec une magnitude 9,5. Ses dimensions apparentes de 13,2' par 7,8' montrent que l'allongement est marqué. C'est d'ailleurs la seule particularité morphologique de cette galaxie dans laquelle on ne peut pas voir de détail ou de structure, juste un noyau plus brillante typique de ce genre d'objet. Située non loin de là, NGC 185 est un peu moins faible, avec une magnitude de 9,1. Avec des dimensions

apparentes de 11,7' par 10', la galaxie se montre presque circulaire, comme une boule cotonneuse.



Les galaxies NGC 147 et NGC 185 dessinées au Dobson 400/1800

Ces deux galaxies sont accessibles avec un télescope de 200 millimètres de diamètre. À cet instrument, elles ne montrent pas grand-chose. Peut-être une petite tache sans grand intérêt. Pour voir la forme et l'orientation de ces galaxies naines, il faut un 300, voire un 400 millimètres de diamètre.

À travers un instrument semi-professionnel (par exemple un Cassegrain de 620 millimètres de diamètre installé à 3000 mètres d'altitude), il est possible de deviner Hodge 1, un amas globulaire de la galaxie NGC 147. Il est facile à identifier car il forme un petit triangle avec deux étoiles près du noyau central de NGC 147.

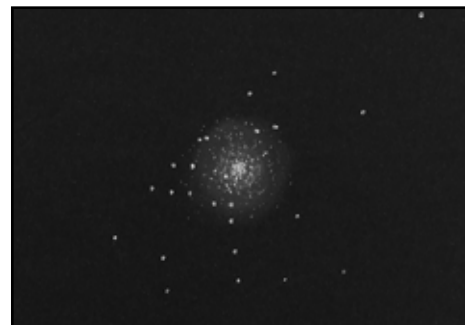
Sources

- La revue Ciel Extreme, et particulièrement les numéros 35 et 36 : <http://www.astrosurf.com/cielextreme/archives-ce.html>
- Les objets de la galaxie d'Andromède par David Réant - Numéro 19 de *la porte des étoiles*

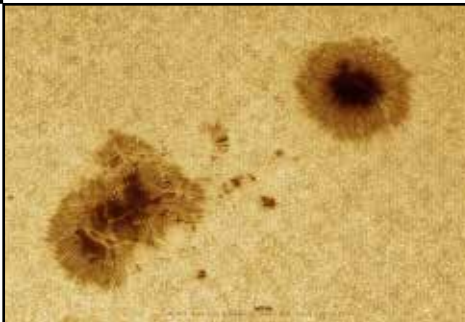
La galerie



Mettre en scène un paysage terrestre sous la voûte céleste est un amusement sans fin pour les photographes... La photographie d'ambiance permet aussi de mettre en évidence certains phénomènes atmosphériques ou astronomiques.



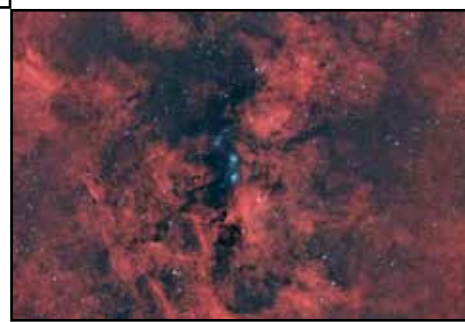
Même si le pic du cycle d'activité solaire semble désormais derrière nous, les apparitions de taches ont été nombreuses ces derniers mois, donnant lieu à de spectaculaires observations. Ne boudons pas notre plaisir car le Soleil va bientôt retrouver son calme.



Principe de base du dessin astro : le point ! Avec ces petits points, on peut retranscrire les étoiles de systèmes multiples, d'astérismes, d'amas ouverts ou d'amas globulaires. Il y a donc de quoi passer de longues heures l'œil à l'oculaire.



Les nébuleuses sont partout dans le ciel, tantôt discrètes, tantôt exubérantes, il y en a de (presque) toutes les couleurs. Il faut souvent de bonnes conditions et des temps de poses assez long pour que les astrophotographes les révèlent dans toute leur splendeur.



Sommaire

23.....	Ambiances célestes
34.....	Petits points
42.....	Soleil toujours actif
48.....	Nébuleuses colorées

Les artistes de cette galerie sont...

Jeanne Boutemy, Simon Lericque (<https://www.flickr.com/photos/197871239@N08>), Mikaël De Kételaëre (<https://app.astrobin.com/u/MDK>), Ludovic Ternisien, Michel Pruvost (<http://www.astrosurf.com/cielaucrayon/index.html>), Patrick Rousseau, Bruno Dolet, Gervais Vanhelle, Mickaël Coulon (<https://mickaelcoulon.fr/astrophotographie>) et Julien Cadena (<https://app.astrobin.com/u/JulienCadena>).

Ambiances célestes



Rayons crépusculaires

Nikon D750 et objectif 24mm - Volcan Santa Maria (Guatemala) - 04/2024 - Jeanne BOUTEMY



Ambiance au crépuscule

Nikon D750 et objectif 24mm - Volcan Agua (Guatemala) - 04/2024 - Jeanne BOUTEMY



Lever de soleil près du volcan Agua
Nikon D750 et objectif 24mm - Volcan Acatenango (Guatemala) - 04/2024 - Jeanne BOUTEMY



Eruption sous les étoiles
Nikon D750 et objectif 24mm - Volcan Fuego (Guatemala) - 04/2024 - Jeanne BOUTEMY



Noctiluques sur la Baltique
Canon 7D et objectif TT Artisan 11 mm - Niepars (D), le 23/06/2025 - Simon LERICQUE



Noctiluques sur la Baltique
Canon 7D et objectif TT Artisan 11 mm - Niepars (D), le 23/06/2025 - Simon LERICQUE



Conjonction Lune-Vénus-Mercure
Canon 7D et TT Artisan 11mm. Fampoux (62), le 02/03/2025 - Simon LERICQUE

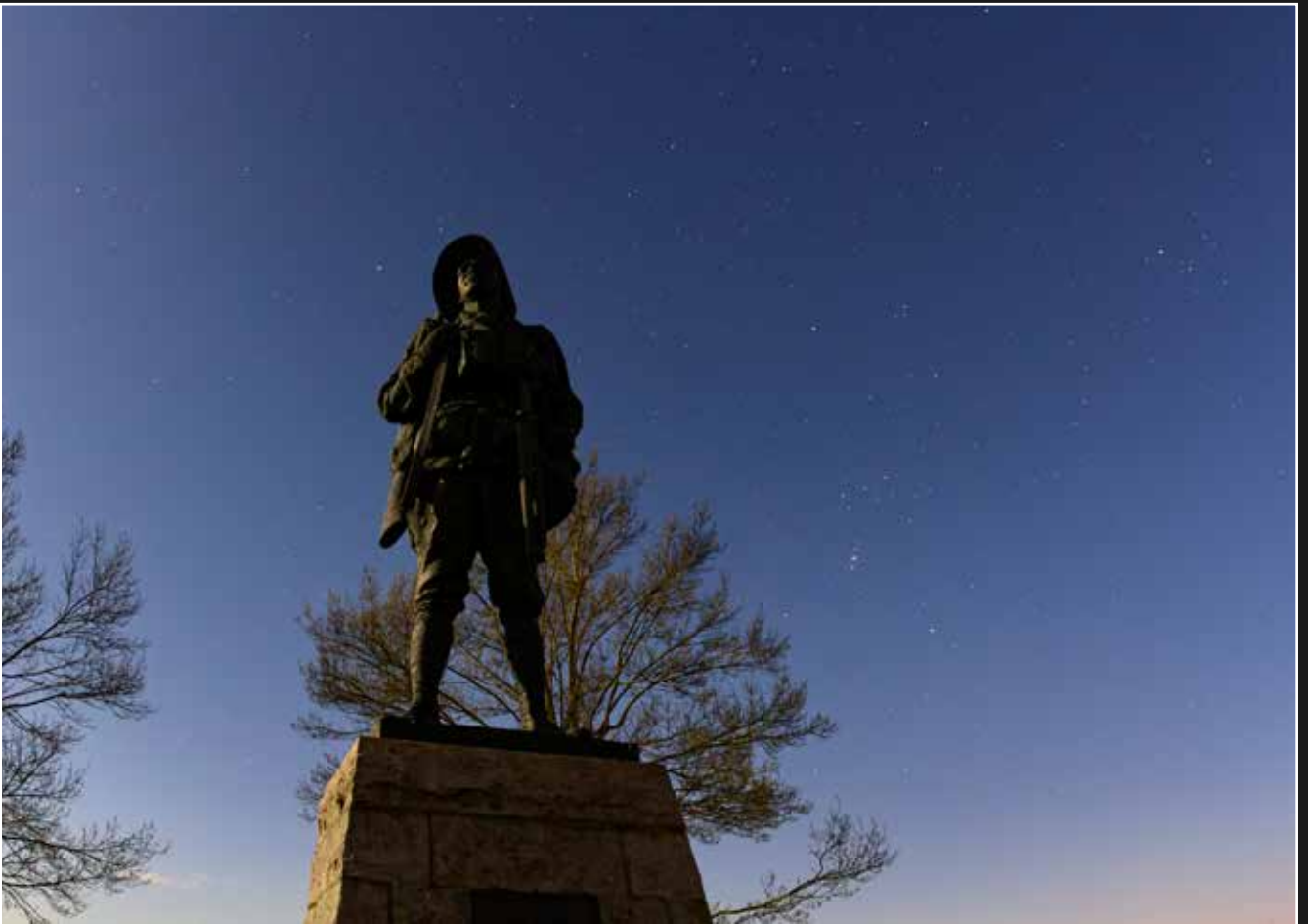


Mercure à travers les arbres
Canon 7D et objectif Canon 35mm
Fampoux (62), le 02/03/2025
Simon LERICQUE



Chevalet et conjonction Lune-Vénus

Canon 7D et objectif TT Artisan 11mm - Evin-Malmaison (62), le 03/01/2025 - Simon LERICQUE



Mémorial australien de Bullecourt sous les étoiles

Canon 7D et objectif TT Artisan 11mm - Bullecourt (62), le 24/03/2024 - Simon LERICQUE



Coucher de soleil

Canon 7D et téléobjectif Canon 70/300 - Grévilleers (62), le 19/04/2023 - Simon LERICQUE



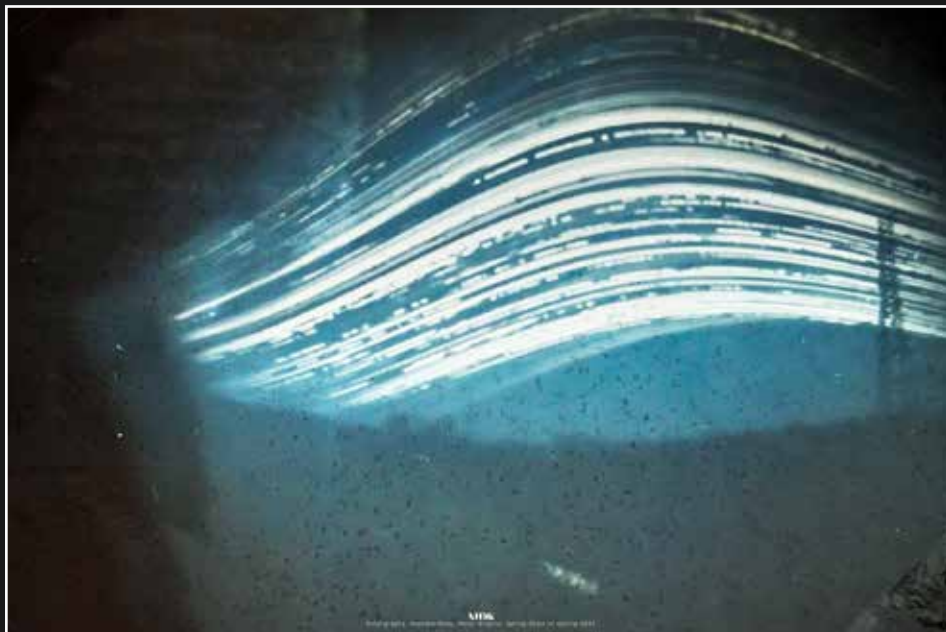
Drapeau australien et sa Croix du Sud

Canon 7D et objectif TT Artisan 11mm - Bullecourt (62), le 24/03/2024 - Simon LERICQUE



Vénus et les Pléïades au crépuscule

Canon 7D et objectif Canon 35mm - Grévilleers (62), le 19/04/2023 - Simon LERICQUE



Solargraphe
Printemps 2022 - 2023
Wambrechies (59)
Mikaël DE KETELAERE



Circumpolaire et starparty
Sony A7S et Sigma art 14mm
Radinghem (62), le 28/09/2024
Ludovic TERNISIEN



Arc-en-ciel
Canon 7D et objectif TT
Artisan 11 mm - Niepars (D),
le 23/06/2025
Simon LERICQUE



Airglow

Nikon D750 et objectif 24mm - Ceillac (05), le 03/08/2024 - Jeanne BOUTEMY



Météore et airglow

Nikon D750 et objectif 24mm - Ceillac (05), le 03/08/2024 - Jeanne BOUTEMY



Au bord du lac de Chalain,
Sony A7s et objectif Laowa 12mm, Fontenu (39), le 28/07/2024 - Mikaël DE KETELAERE



Aurore boréale en Suède
Peinture d'après photo - Février 2024 - Oeuvre de Michel PRUVOST

Petits points



L'amas globulaire M3

Oculaire Ethos 21 et lunette Jonckheere 320/600 - Lille (59), le 25/02/2023 - Simon LERICQUE



À gauche, Rigel A et B - À droite Sirius A et B

Oculaire Ethos 21 et lunette Jonckheere 320/600 - Lille (59), le 25/02/2023 - Simon LERICQUE



L'amas ouvert Uppgren 1
Oculaire Ethos 21 et lunette Jonckheere
320/6000 - Lille (59), le 25/02/2023
Simon LERICQUE



L'amas ouvert Collinder 69
Jumelles 25x100 - Fampoux (62), le 27/12/2024
Simon LERICQUE



L'amas ouvert IC4665 (Oph)
Oculaire ES 42mm et Dobson 400/1800 - Gréville (62), le 25/07/2025 - Simon LERICQUE



La Cascade de Kembles

Jumelles 25x100 - Fampoux (62), le 27/12/2024

Simon LERICQUE



L'amas ouvert NGC103 (Cas)

Oculaire Ethos 8 et Dobson 400/1800

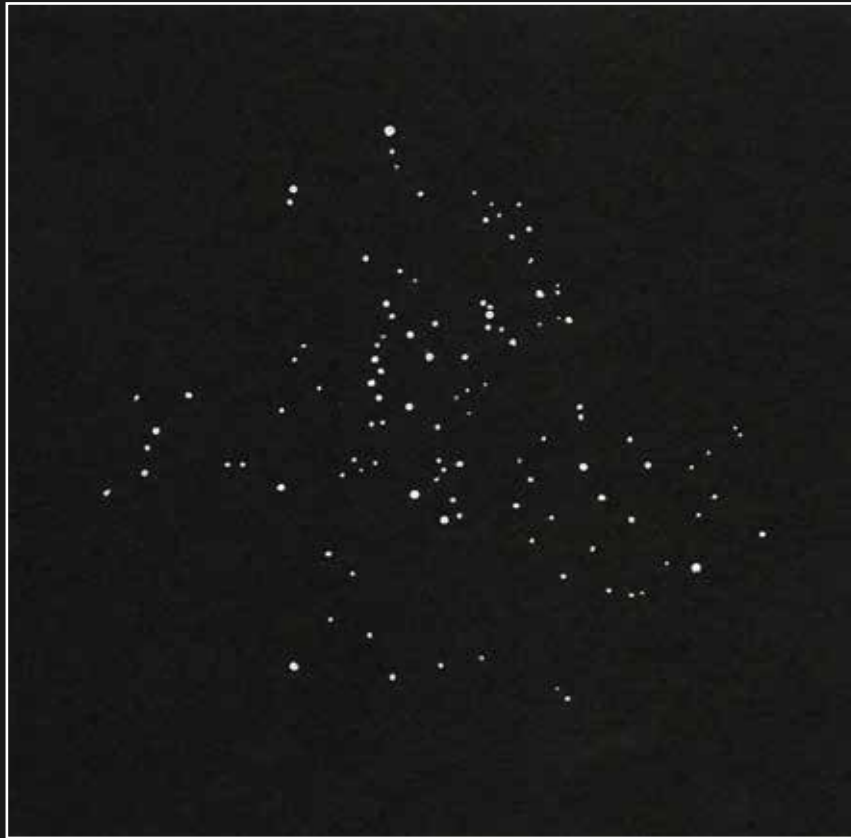
Gréviliers (62), le 28/10/2021 - Simon LERICQUE



L'amas ouvert NGC129

Oculaire Ethos 13 et Dobson 400/1800

Gréviliers (62), le 28/10/2021 - Simon LERICQUE



L'amas ouvert NGC 7209

Oculaire 17mm et Dobson 400/1800 - Gréville (62), le 03/09/2021- Michel PRUVOST



NGC6823 (Vul)

Oculaire 17mm et Dobson 400/1800 - Valdrôme (26), le 03/08/2021 - Michel PRUVOST



L'amas ouvert NGC457
Oculaire Ethos 13 et Dobson
400/1800
Gréviliers (62), le 28/10/2021
Simon LERICQUE



L'amas ouvert NGC 188
Oculaire Ethos 21 et Dobson
400/1800 - Gréviliers (62), le
03/09/2021
Simon LERICQUE



L'amas ouvert NGC 7235

Oculaire Ethos 8 et Dobson 400/1800 - Gréville (62), le 03/09/2021 - Simon LERICQUE



L'amas ouvert NGC1444

Oculaire Ethos 8 et Dobson 400/1800
Gréville (62), le 28/10/2021
Simon LERICQUE



L'amas ouvert NGC 7128
Oculaire Ethos 8 et Dobson 400/1800 - Gréville (62), le 25/07/2025 - Simon LERICQUE



L'amas ouvert NGC 6819
Oculaire Ethos 8 et Dobson 400/1800 - Gréville (62), le 25/07/2025 - Simon LERICQUE



L'astérisme DoDz 5



L'astérisme DoDz 7



L'amas ouvert DoDz 10



L'amas ouvert DoDz 11



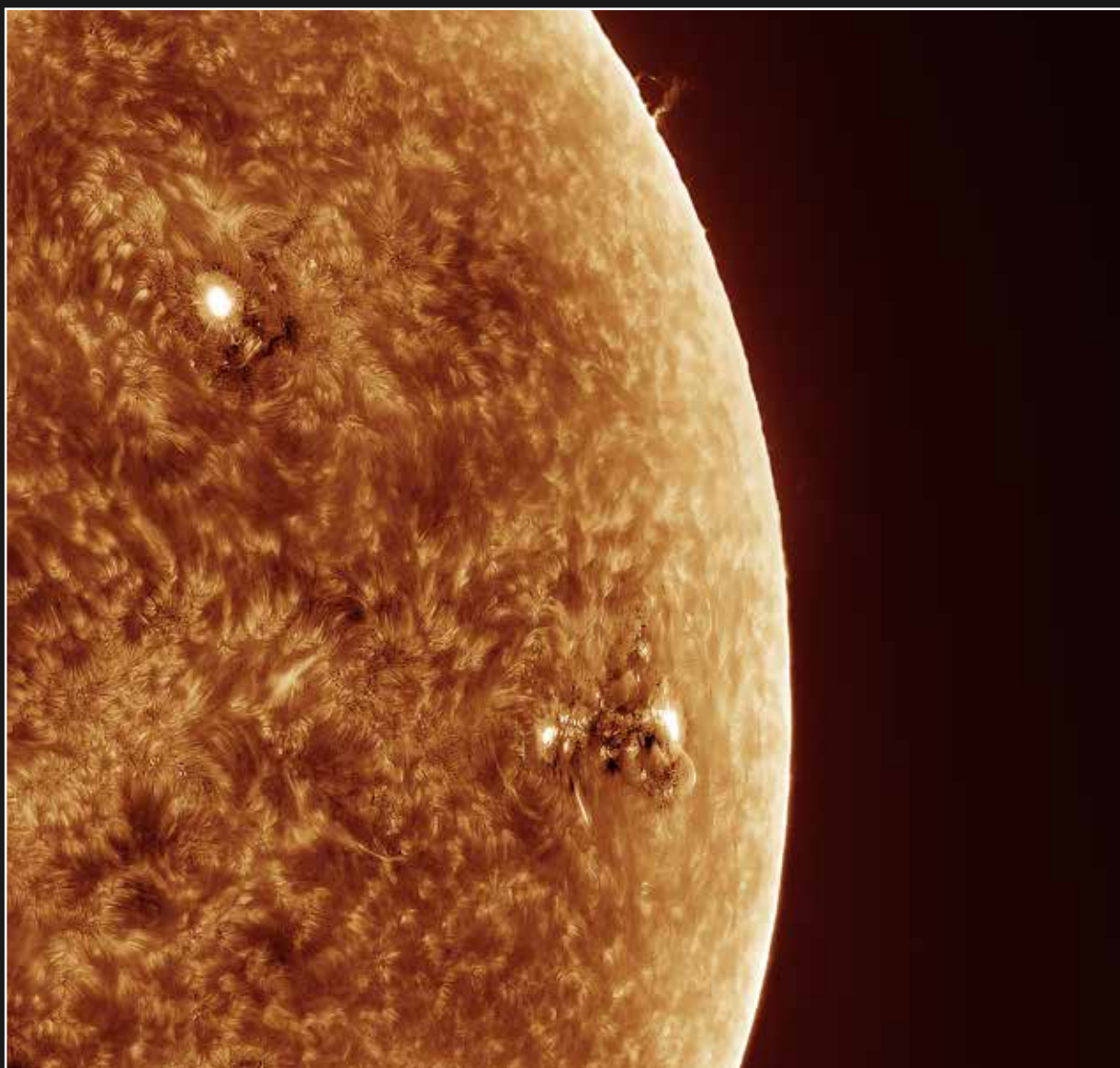
L'astérisme DoDz 8



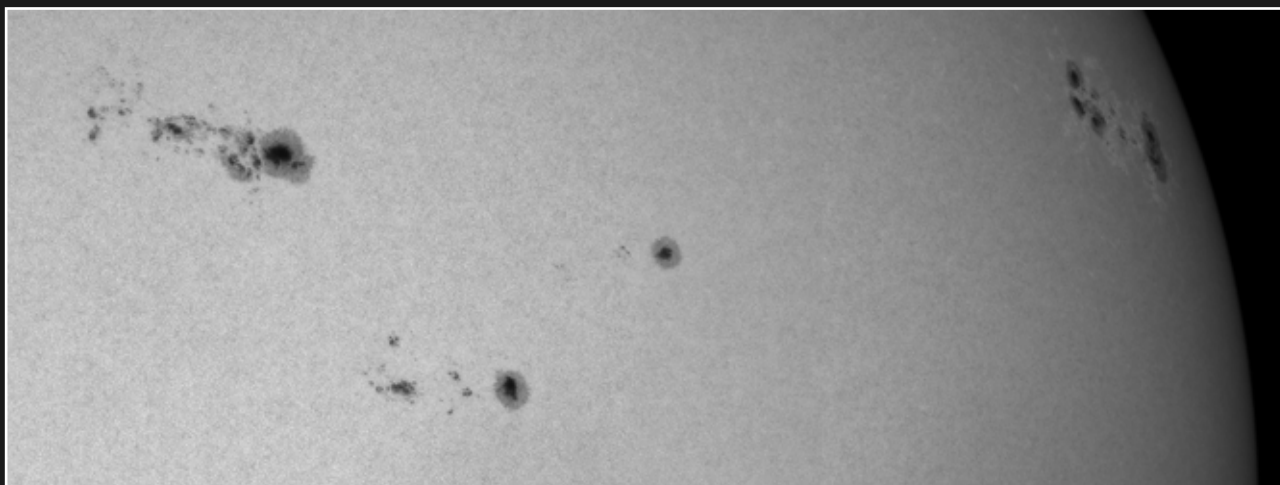
L'astérisme DoDz 9

Oculaires Ethos 8 et 13 sur Dobson 400/1800 - Gréville (62), le 07/06/2024 - Simon LERICQUE

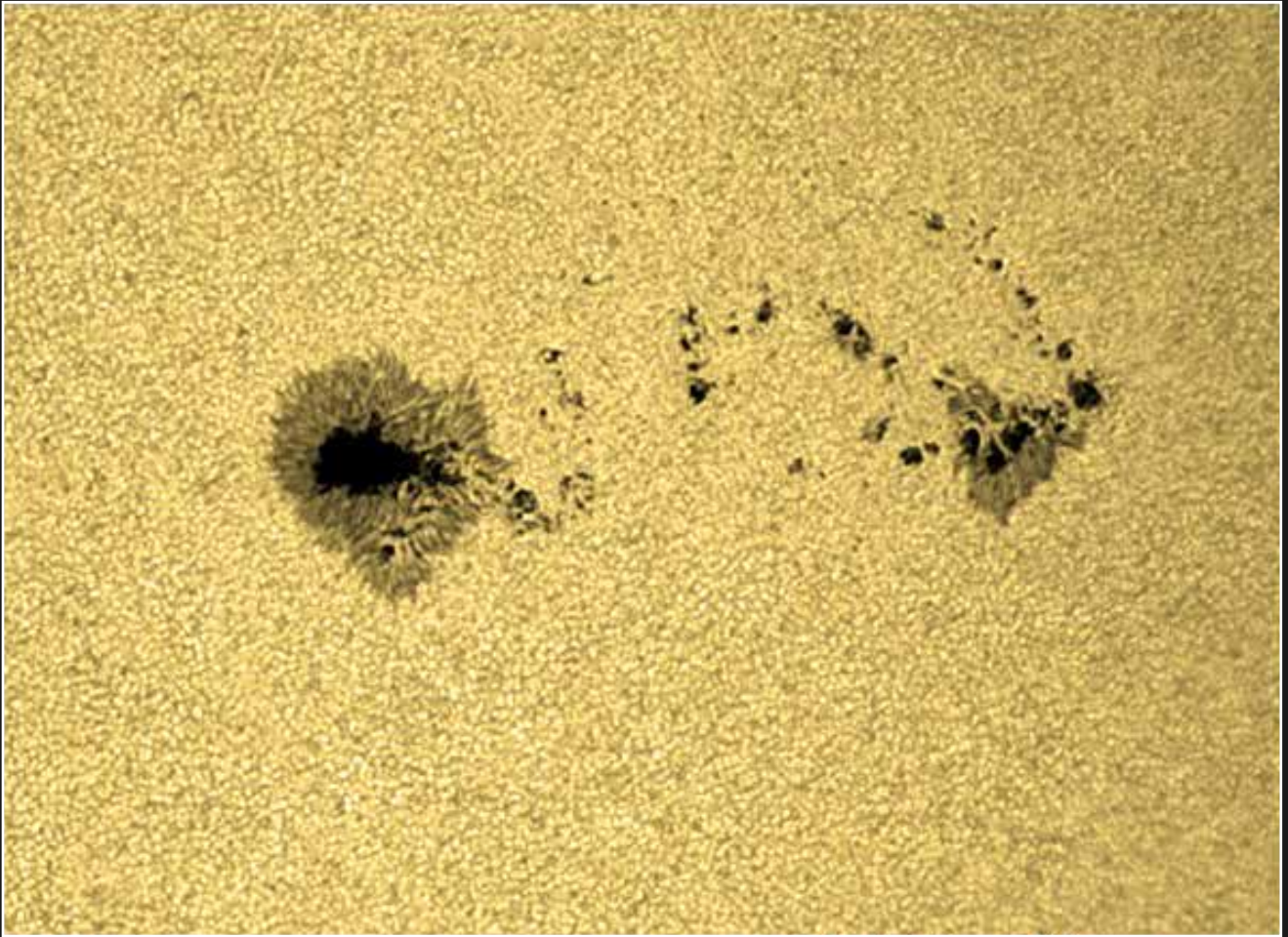
Soleil toujours actif



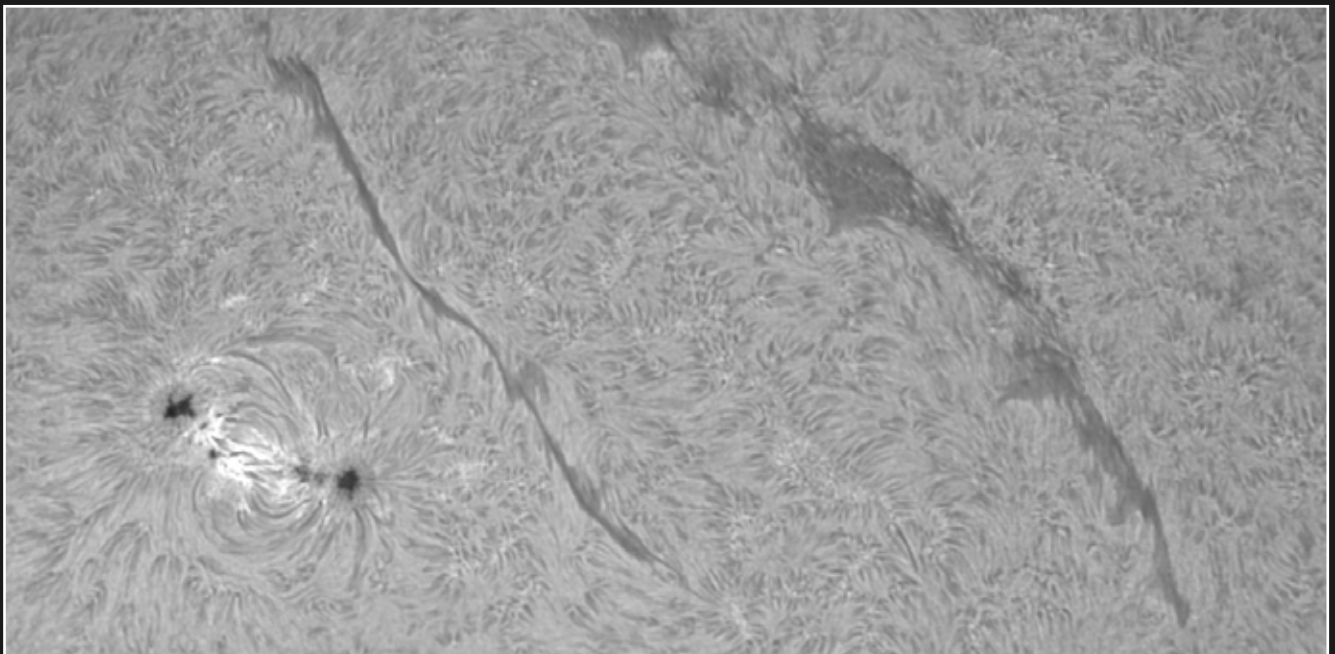
Le Soleil en H-alpha - Caméra Apollo M Max, filtre Quark et lunette TSA120 - Wambrechies (59), le 31/03/2025 - Mikaël DE KETELAERE



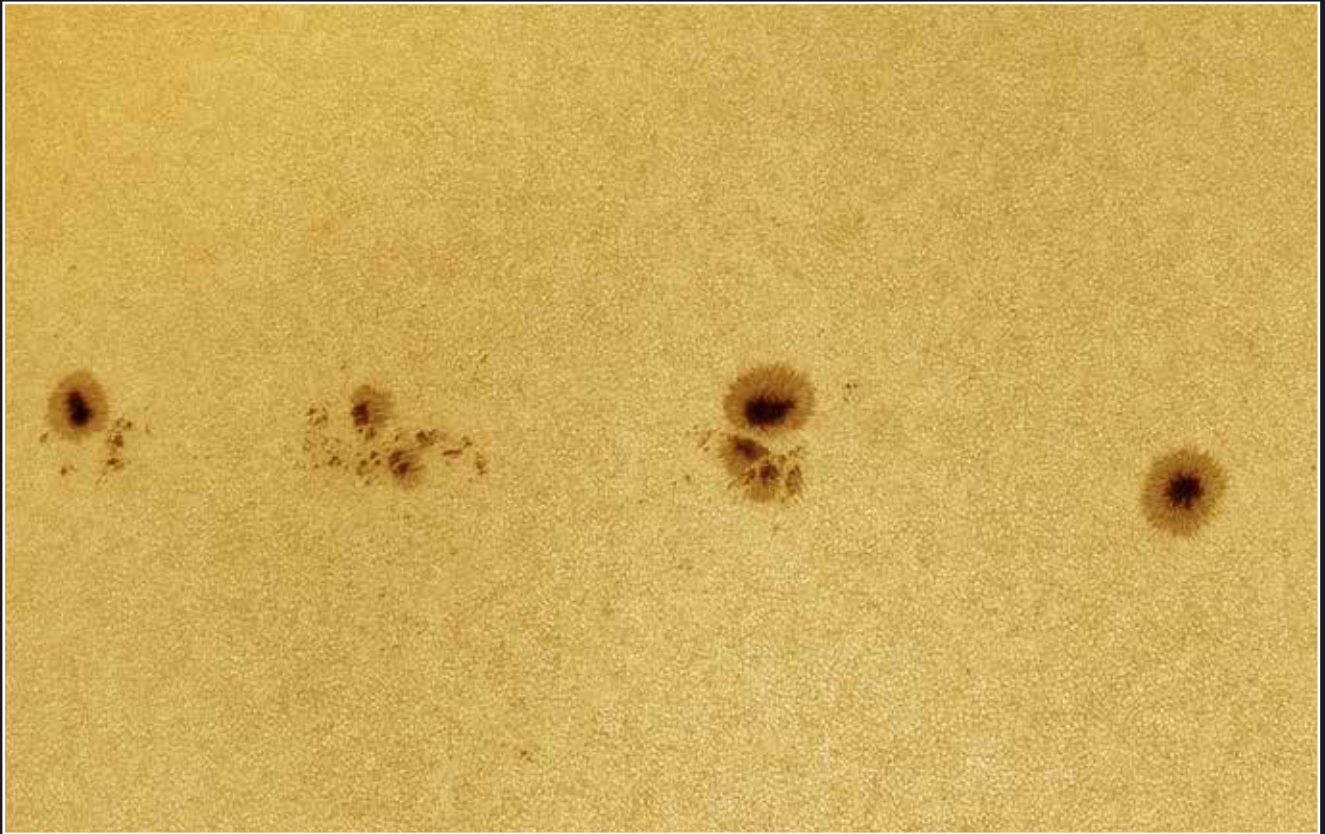
Mosaïque panoramique Simon LERICQUE - 16/12/2022
Caméra ASI178MM et lunette Orion 80ed - Fampoux (62), 16/12/2022 - Simon LERICQUE



Le groupe AR 3053 - Caméra DMK 21 mono, hélioscope Herschel et lunette TS 125
Courrières (62), le 09/07/2022 - Patrick ROUSSEAU



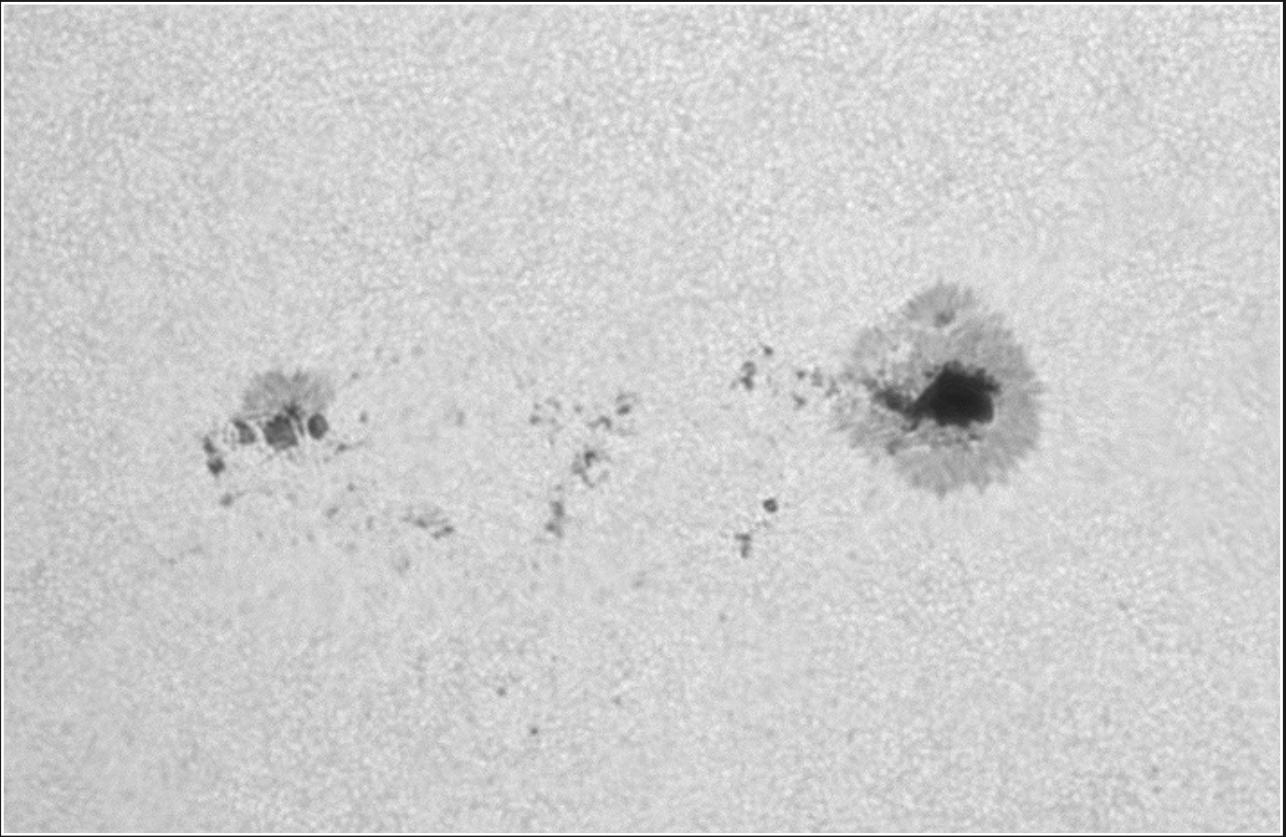
Mosaïque en H-alpha
Caméra ASI 178 MM et Lunt 60 B1200 H-alpha- Fampoux (62), 10/07/2022 - Simon LERICQUE



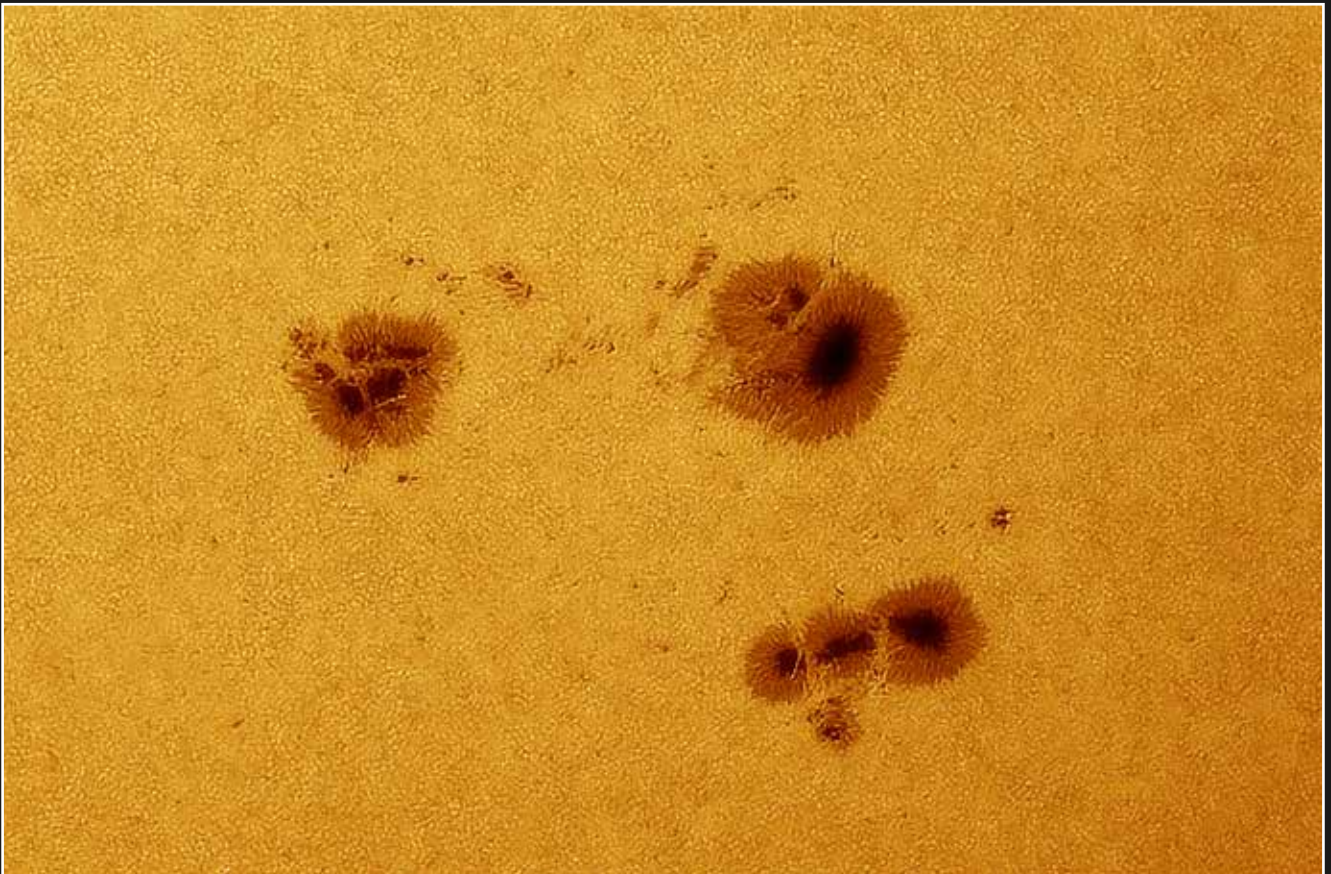
Alignemet des taches AR3314, 3313, 3311 - Caméra ASI 174MM et lunette TSA120
Wambrechies (59), le 26/05/2025 - Mikaël DE KETELAEIRE



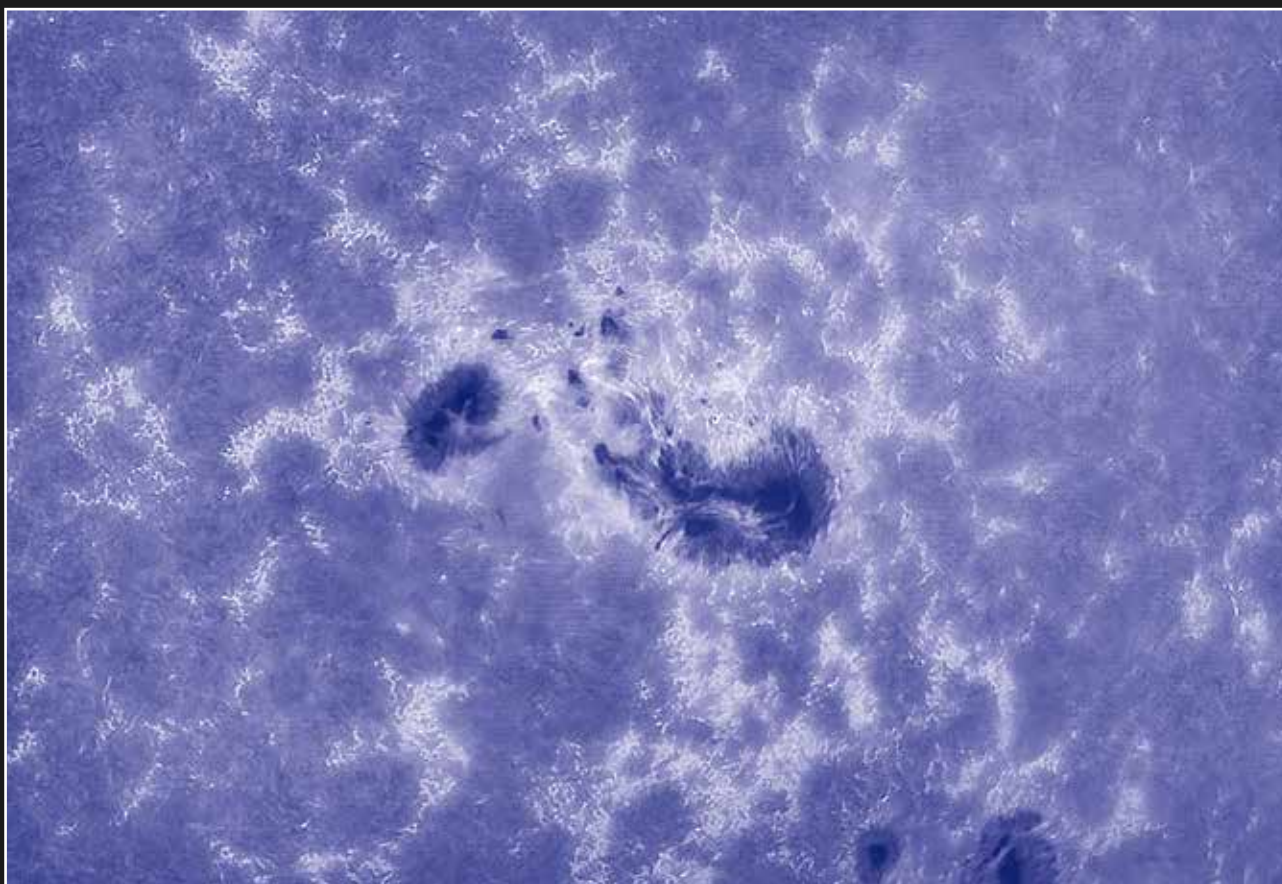
Le Soleil en calcium - Caméra ASI174MM, filtre Antila CaK et lunette TSA120
Wambrechies (59), le 20/03/2025 - Mikaël DE KETELAERE



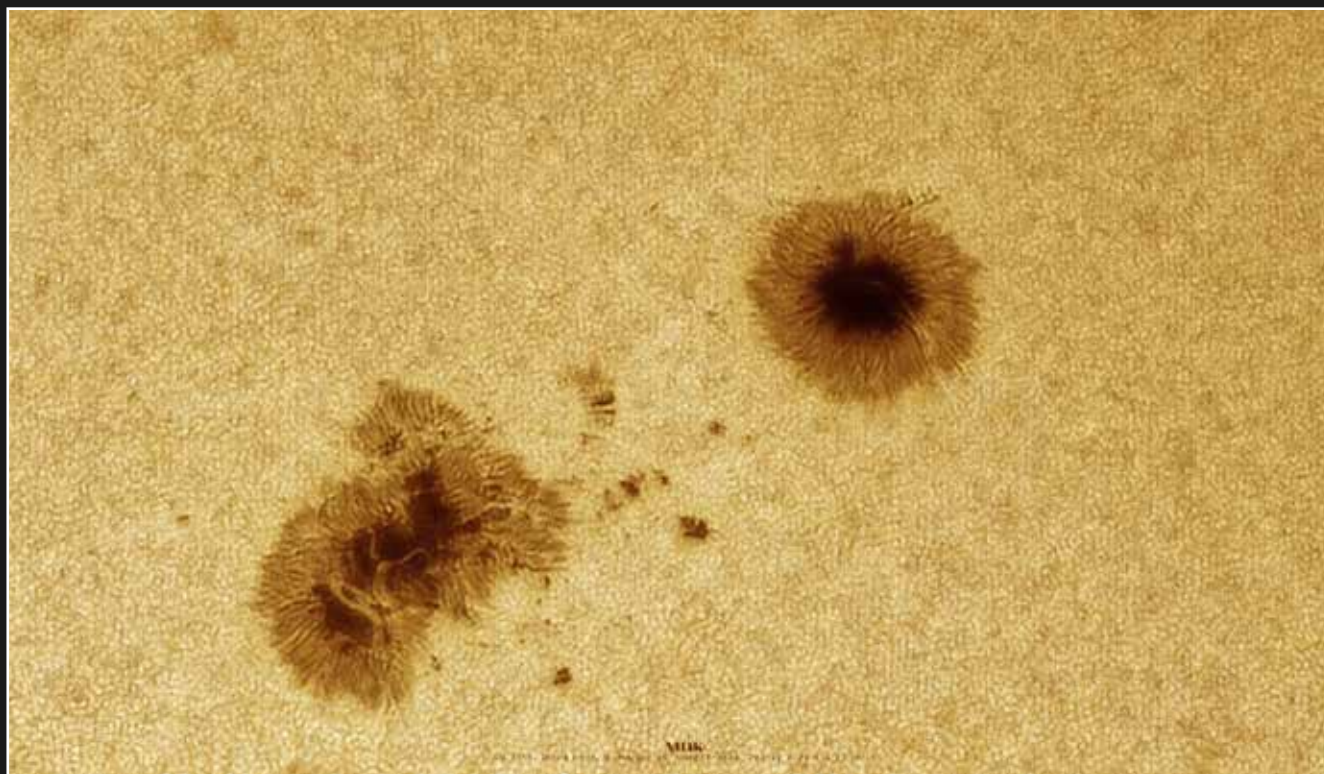
Belle tache solaire
Caméra ASI 178 MM et lunette Orion 80ed - Fampoux (62), le 10/07/2022 - Simon LERICQUE



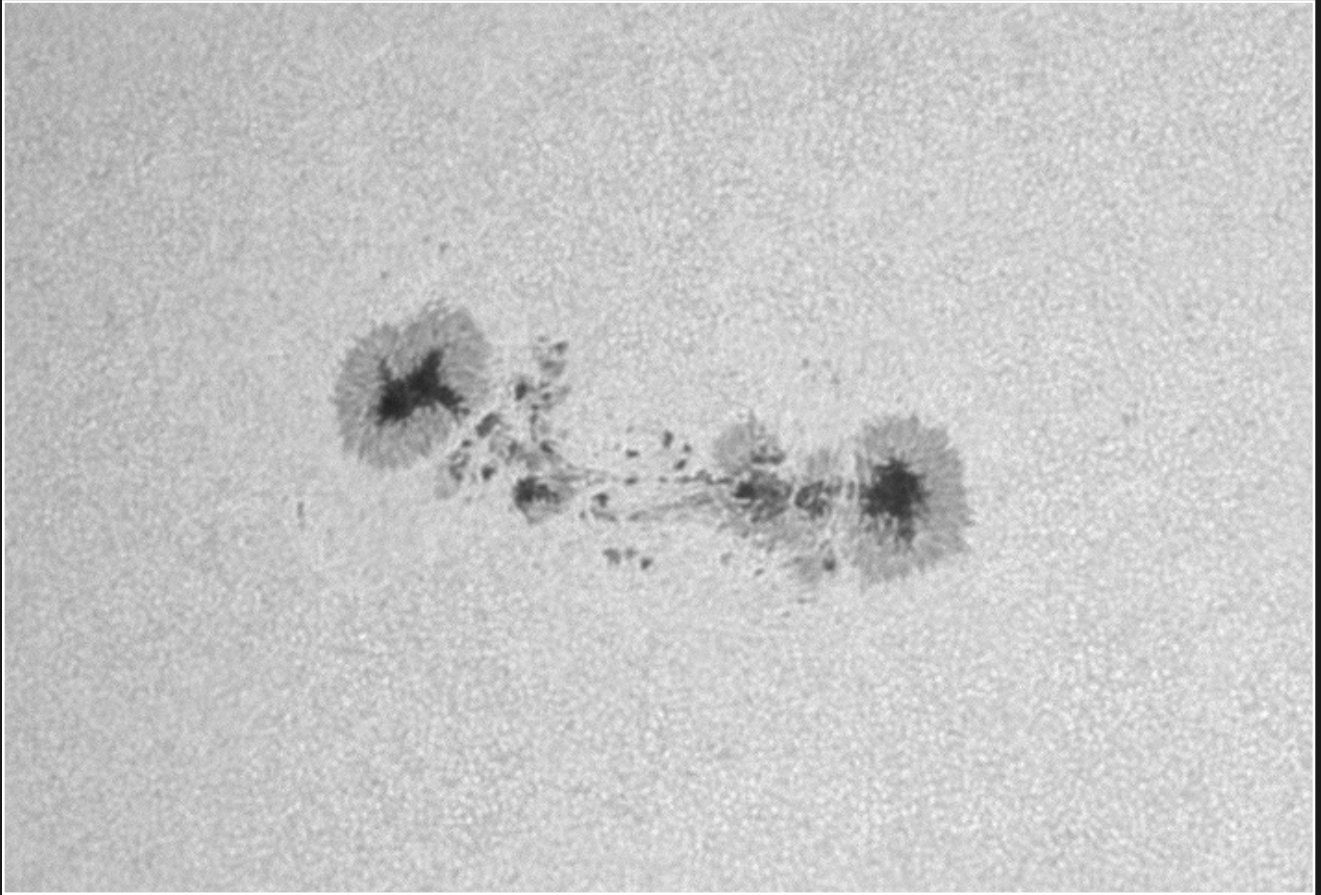
Groupes AR 12993 et 12994 - 24/08/2022- Caméra ASI174MM et lunette TSA120
Wambrechies (59), le 24/08/2022 - Mikaël DE KETELAERE



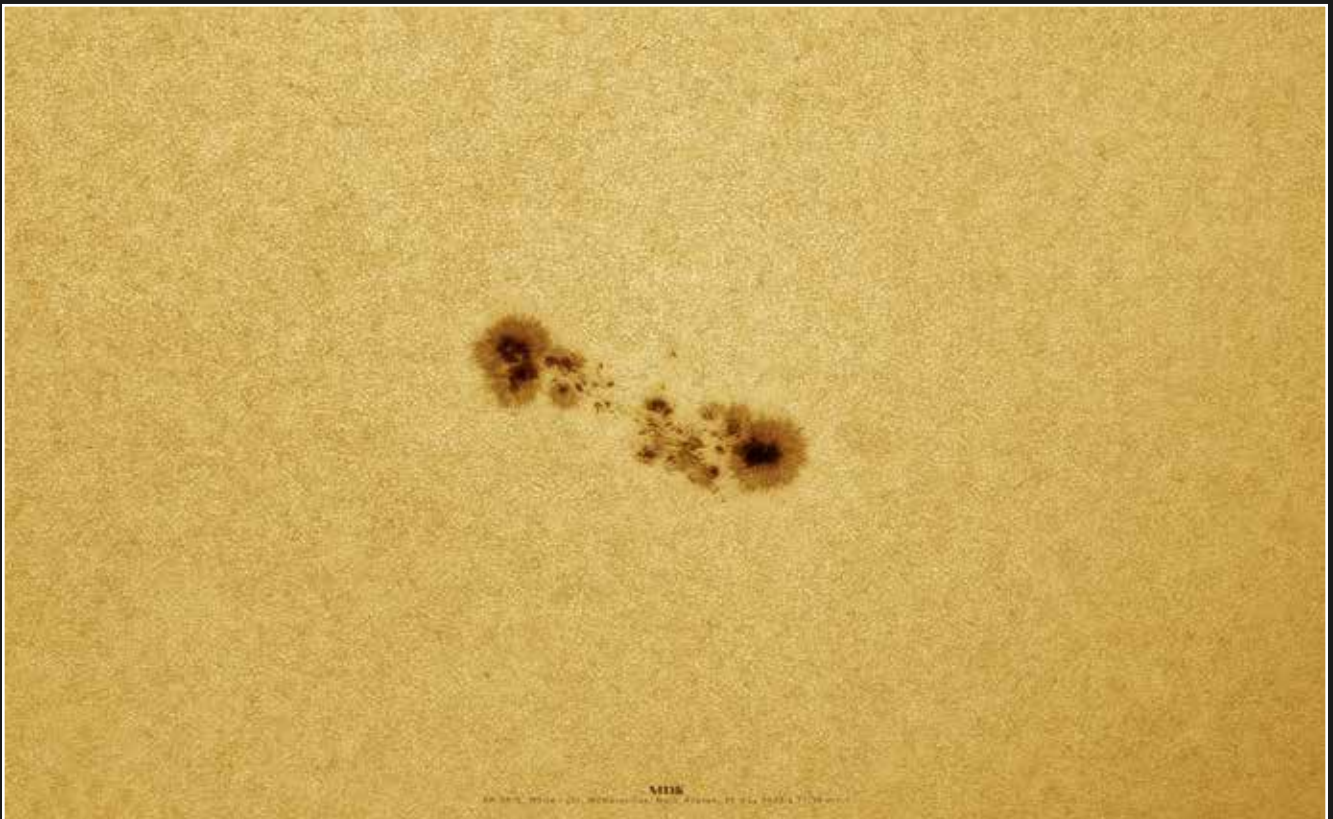
Taches solaires en Calcium - Caméra ASI174 MM, filtre Antlia CaK et lunette TSA120
Wambrechies (59), le 05/10/2024 - Mikaël DE KETELARE



Le groupe AR 3315
Caméra ASI174 MM et lunette TSA120 - Wambrechies (59), le 29/05/2023 - Mikaël DE KETELAERE



Groupe de taches solaires
Caméra ASI 178 MM et lunette Orion 80ed - Fampoux (62), le 10/07/2022 - Simon LERICQUE



Le groupe AR 3315
Caméra ASI 174MM et lunette TSA12 - Wambrechies (59), le 26/05/2023 - Mikaël DE KETELAERE

Nébuleuses colorées



La nébuleuse IC 1396 - Caméra Atik 383 et lunette SW Esprit 120 avec Atik 383 -
Lanuejos (30), 18/07/2025 - Gervais VANHELLE



La nébuleuse Simeis 147
Caméra ASI2600MC et lunette Askar FRA400 - Armentières (59), le 02/02/2025 - Bruno DOLET



La nébuleuse NGC 1499 - Caméra ASI2600MM et lunette Askar 107PHQ SHO
Grévilleers (62), le 23/11/2023 - Julien CADENA



La nébuleuse IC 1805
Caméra ASI 294mc sur lunette FRA300 - Montailleir (73), le 24/12/2022 - Mikaël DE KETELAERE



Les environs de la nébuleuse NGC6888
Caméra ASI2600MC et lunette Askar FRA400 - Armentières (59), le 10/04/2024 - Bruno DOLET



La nébuleuse NGC 2264 - Caméra Zwo 2600mc et télescope C11 Hyperstar
Boulogne-sur-Mer (62), janvier 2024 - Ludovic TERNISIEN



La nébuleuse LBN406

Caméra ASI2600MC et télescope C11 - Boulogne-sur-Mer (62), le 28/04/2025 - Ludovic TERNISIEN



La nébuleuse de l'Aigle

Caméra Atik 4000 et RC 10
Lanuejols (30), le 22/07/2025

Gervais VANHELLE



La nébuleuse NGC 1333 - Caméra ASI2600MC et téléobjectif Sigma 135mm
Saint-Veran(05), septembre 2023 - Mickael COULON



La nébuleuse de l'Aigle
Caméra ASI533MC et lunette
TS 125/975 - La collancelle
(58), le 29/04/2025
Patrick ROUSSEAU



La nébuleuse SH2-132

Caméra ASI 294mc et lunette TSA120 - Wambrechies (59), été 2024 - Mikaël DE KETELAERE



La nébuleuse IC443 - Caméra ASI2600MC et télescope C11 Hyperstar
Boulogne-sur-Mer (62), décembre 2023 - Ludovic TERNISIEN



La nébuleuse NGC 6559

Caméra ASI533MC et lunette TS 125/975
La Collancelle (58), le 30/04/2025

Patrick ROUSSEAU



La nébuleuse Trifide M20

Caméra ASI533MC et lunette TS 125/975
La Collancelle (58), le 06/09/2024

Patrick ROUSSEAU



La nébuleuse de la Lagune M8

Caméra ASI533MC et lunette TS 125/975
La Collancelle (58), le 01/05/2025

Patrick ROUSSEAU



La nébuleuse M17

Caméra ASI533MC et lunette TS 125/975
La Collancelle (58), le 19/04/2025

Patrick ROUSSEAU



La nébuleuse IC 1808

Caméra ASI 294mc et lunette Fra300 - Montailleux (73), août 2024 - Mikaël DE KETELAERE



La nébuleuse NGC 2264

Caméra ASI 294mc et lunette TSA120 - Wambrechies (59), mars 2023 - Mikaël DE KETELAERE



La nébuleuse NGC 1893

Caméra ASI 294mc et lunette TSA120 - Wambrechies (59), janvier 2025 - Mikaël DE KETELAERE



La nébuleuse Sh2-184

Caméra ASI 294mc et lunette TSA120 - Wambrechies (59), octobre 2024 - Mikaël DE KETELAERE



La nébuleuse NGC 2174

Caméra ASI 294mc et lunette TSA120 - Wambrechies (59), février 2025 - Mikaël DE KETELAERE

C'était en été



Ce sera cet automne

Soirée aurores

Le vendredi 3 octobre, on causera des aurores boréales au PLUS. Plusieurs membres du GAAC y présenteront leurs photos des récents voyages en Suède et en Norvège.



Animations d'automne

L'été a été plutôt calme mais la rentrée de l'est pas. À Boiry Sainte Rictude, à Thumeries ou à Wattignies, le planétarium du GAAC sera de sortie à plusieurs reprises au cours de cet automne.



Nuits Noires

Les Nuits Noires du Pas-de-Calais se poursuivent. La 46ème édition se déroulera le samedi 13 décembre, moment idéal pour explorer à la fois le ciel d'automne et d'hiver.



Retrouvez l'agenda complet de l'association sur ► <https://www.astrogaac.fr/lassociation/agenda>

Les instantanés



Le Tour de France sous la pluie
Fampoux (62) - 06/07/2025



Sous le Soleil, c'est top !
Montigny-en-Gohelle (62) - 12/04/2025



Arnaud et son nouveau jouet
Gréville (62) - 25/07/2025



Par où on regarde dans ce bidule ?
Laventie (62) - 20/06/2025



L'hydratation, c'est important
Tauxigny (37) - 27/05/2025



La Nuit des Étoiles sous la pluie aussi
Courrières (62) - 02/08/2025

T'es qui toi ?

Pour l'interview de ce numéro 70 de *la porte des étoiles*, nous accueillons un pilier de l'association : Michel Pruvost. Membre fondateur du GAAC, secrétaire de l'association depuis quelques années déjà, c'est aussi et surtout un observateur et dessinateur acharné. Il est aussi très porté sur la transmission et la vulgarisation de l'astronomie. Et comme il aime beaucoup causer d'astronomie... causons avec lui !

Qui es-tu ? Dis-nous quelques mots sur toi ?

Je pense être bien connu dans le club. Je suis passionné par l'astronomie depuis plus de 50 ans maintenant. Il y a deux choses que j'aime, observer le ciel et les objets qui s'y trouvent et partager mes connaissances. Je fais ça vraiment en amateur (dans le sens de celui qui aime), j'aime moins tout ce qui se rapporte au matériel et je fuis les gens trop sérieux ou qui se la pètent.

Comment en es-tu venu à l'astronomie ?

J'étais déjà intéressé par ce qui se passait dans le ciel mais plutôt science fiction. Et puis un soir de septembre 1973, alors que j'étais en étude à l'internat du LTE d'Armentières, deux zigotos chevelus (c'était la mode à l'époque) sont venus dans la classe pour demander si certains étaient intéressés pour faire partie du club astro du lycée. J'ai levé le doigt. C'était parti pour une aventure qui n'est toujours pas terminée. Ma première observation fut pour Mars, alors en opposition, dans une lunette 60.

Tu avais écrit un chouette article pour la porte des étoiles intitulé "40 années d'astronomie". C'était en 2014. Comme tu le disais, ça fait 50 ans que tu fais de l'astronomie maintenant. Que pourrais-tu ajouter sur les 10 années écoulées depuis ?

J'ai continué mon bonhomme de chemin et bien agrandi mon catalogue d'objets observés. Ce que je trouve le plus spectaculaire au niveau des techniques sont les progrès réalisés en matière de photo. On en est aujourd'hui à détailler les fins cirrus de poussières dans la Galaxie. Les photos sont d'une précision extraordinaire. L'arrivée de matériel assisté par ordinateur permet à tout un chacun de voir des objets comme jamais. Le revers de la médaille est une trop grande assistance par l'informatique. On peut faire des photos astro sans savoir ce qu'est l'objet ni où il se trouve vraiment. C'est un peu dommage mais ça permet à plus de personnes de pratiquer. Un des domaines où il y a un peu moins de percées



Michel, c'est lui !

spectaculaires est l'astronautique. On est aujourd'hui en phase de consolidation. L'époque des pionniers est terminée, place aux conquérants. Ce qui ne veut pas dire que l'aventure soit moins captivante.

Tu fais effectivement beaucoup de vulgarisation, tu donnes des conférences, des séances de planétarium, des animations, tu écris des articles... Pourquoi c'est quelque chose d'important pour toi ?

Parce que j'aime ce domaine de la science, et que j'apprécie les sciences en général. Je suis physicien de formation. J'ai été imprégné par la démarche scientifique et c'est quelque chose que je veux partager et même plus, je veux convaincre. C'est quelque chose qui ouvre vraiment l'esprit au monde extérieur. Chaque fois que j'ai un public, que ce soit autour d'un télescope ou dans un planétarium, j'essaie de fournir à ce public des outils ou une piste de raisonnement pour lui permettre de comprendre le sujet. Je déteste ceux qui assènent les connaissances comme des dogmes ou des sentences. Il faut que le public découvre comment la science permet de savoir comment marche la nature et reparte avec quelques petites connaissances

en plus. Si les gens autour de soi savent comment on a trouvé les mécanismes, alors ils peuvent développer leur sens critique, douter raisonnablement et se forger leurs idées. C'est difficile mais j'essaie de le faire.

Tu fais partie des fondateurs du GAAC alors on ne peut pas te demander comment tu as connu l'association. Mais créer un club d'astronomie, tu l'avais déjà fait quand tu étais dans l'Oise, ça ne t'a pas fait peur de recommencer de zéro avec le GAAC.

Oh non, pas du tout. Il faut dire que les bases étaient bonnes et que les principes de constitution du GAAC étaient en phase avec ma vision d'un club. L'équipe de départ n'était pas importante (on était neuf ou dix je crois) mais était dynamique et avait de bonnes idées. Et surtout, on était ouvert à tout et on écoutait les idées qui venaient de chacun. Très vite, on s'est tourné aussi vers le public, on a créé notre Nuit des Étoiles, on a commencé à faire des séances de plané. Et, je crois que c'est super important, on ne s'est jamais pris au sérieux tout en faisant les choses le plus sérieusement possible. Je crois que ça, c'est un des éléments qui fait que le club accueille des astronomes pro, des photographes confirmés comme débutants, des dessinateurs, des observateurs occasionnels, des vulgarisateurs, des bricoleurs de génie et de simples curieux du ciel.

Le GAAC a plus de 15 ans maintenant... Et tu es encore là. Qu'est-ce qui te plaît dans la vie de notre asso ?

C'est ce qui m'a plu dès le début. C'est l'ambiance du club d'abord. On a des peintures dans le club mais, j'ai remarqué qu'aucun n'étale sa science sauf pour de temps en temps charrier les autres photographes ou dessinateurs. Et ça, c'est génial. J'ai plaisir à rencontrer les autres membres du club, même lors d'une soirée sous la pluie. Ce qui me manque un peu depuis deux ans, c'est les sorties de ciel noir. On a Grevillers et Radinghem mais je dois avouer

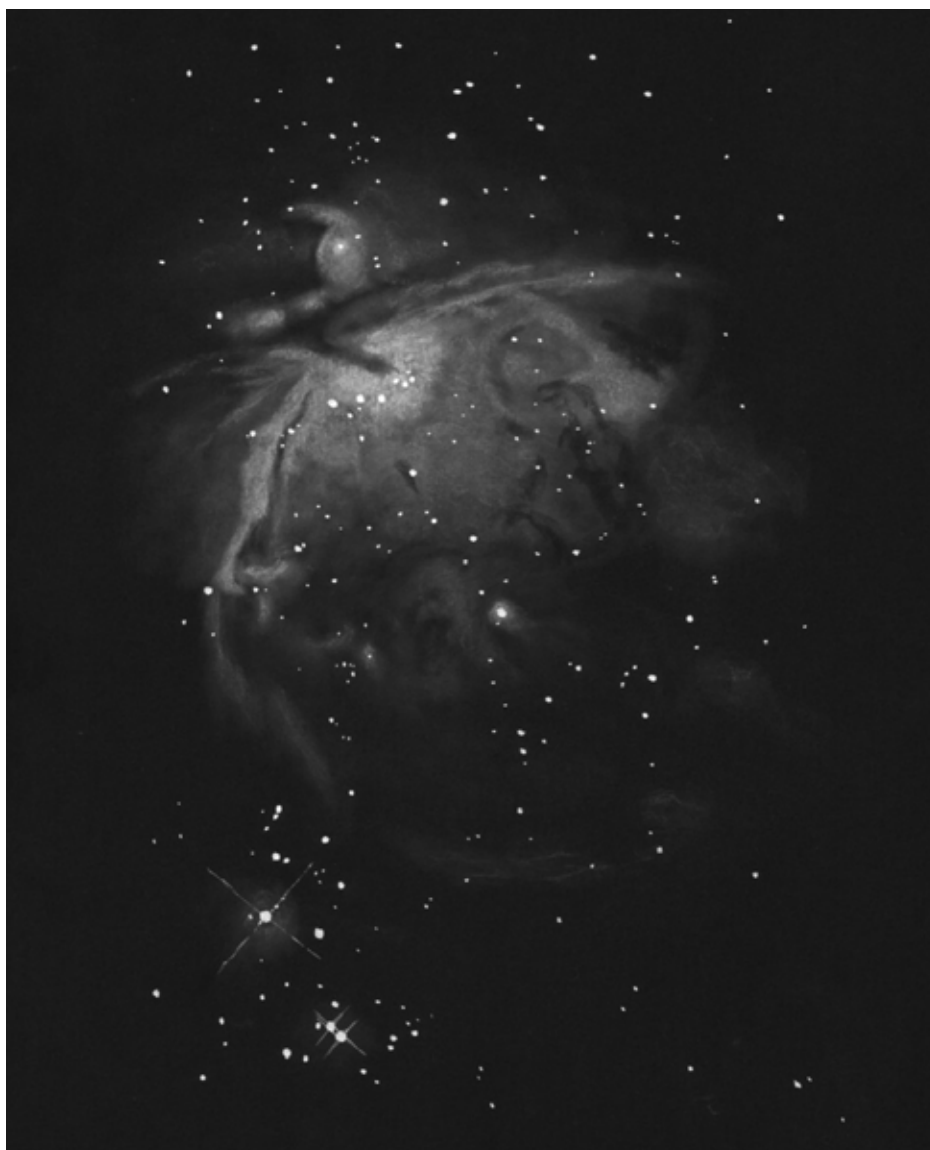
que je suis un peu en manque depuis un moment. Mais ça, ce n'est pas de la faute du GAAC.

Tu es interviewé ici pour le 70ème numéro de la porte des étoiles. Ça fait beaucoup de numéros non ? Tu pensais qu'on en arriverait là quand on a lancé le journal il y a 15 ans ?

Pas du tout. Je me souviens bien quand tu m'en as parlé. C'était en 2008, je crois. Honnêtement, je ne voyais pas ça dépasser les trois numéros. Je pensais que ça aller mobiliser trop d'énergie et que cette revue s'épuiserait aussi vite qu'elle était née. Je me suis bien trompé. Non seulement sur sa longévité mais aussi sur sa qualité et sa diffusion. Elle fait partie des grandes réussites du club.

La question rituelle : es-tu plutôt dessin ou photo astro ? Je pense connaître la réponse.

100 % photo ! Ah ! Non ! Je déconne. En fait, je suis d'abord un observateur. Le dessin me permet d'affiner l'observation d'un objet. À tel point que je sais



Un dessin de la nébuleuse d'Orion réalisé par temps pluvieux

reconnaître certains objets difficiles comme des amas ouverts ou globulaires rien qu'avec le positionnement de certaines étoiles. Et puis, un dessin, c'est aussi un souvenir. NGC 4565, on était beaucoup ce soir-là, M13, il y avait le camping-car de Gervais, M46, il faisait un froid de canard, M53, on a vu passer les gendarmes et bien d'autres.

Quel est ton meilleur souvenir en astronomie ? Et si ce n'est pas le même, quelle est ta plus belle observation à l'oculaire ?

Difficile à dire. En tant d'années, on en accumule. Dans le Top 5, je peux citer notre première descente à Saint-Véran et l'observation du Quintette de Stephan. Moi qui pensais que ça ne se voyait qu'au 5 mètres du Mont Palomar, voir les cinq galaxies m'a cloué sur place. Il y a aussi notre mission d'hiver là haut, son ambiance et la lumière zodiacale. Je peux aussi citer, mais là, ce n'est pas avec le GAAC, l'éclipse de soleil de 1999 et les 3000 personnes qui sont venues sur notre site à Creil. C'est riche, je souhaite à tous d'en accumuler autant.

Quels sont tes projets, tes envies ?

J'ai surtout des envies d'observations. Un retour à Saint-Véran me tenterait bien, ou une semaine dans le Lot ou le Vercors. Certains projets du GAAC me font envie. Je n'ai pas vu les aurores boréales de mai 2024, alors un petit voyage dans le grand Nord me dirait bien. Et puis les éclipses de 2026 et 2027 me font rêver. J'en ai vu deux dans ma vie, je peux dire que c'est quelque chose. On verra, je n'ai pas dit mon dernier mot.

Et pour terminer, quelle question aurais-tu aimé que je te pose ; ou as-tu un dernier truc à ajouter pour nos lecteurs ?

On a une très bonne formule pour le fonctionnement de l'association. Il faudrait que ça continue. Mais comme cela repose exclusivement sur ceux qui en font partie, ne soyons pas consommateurs mais acteurs.



Michel sous le planétarium... Avec un arbre orienté plein Sud !

Coin culture

Institut des Sciences Naturelles de Bruxelles

L'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique est situé au coeur de Bruxelles. C'est l'équivalent de notre "Museum" parisien. L'institut belge est le musée qui accueille la plus grande galerie de dinosaures d'Europe. Il présente également un certain nombre d'expositions consacrées à la biologie, à l'océanographie, la paléontologie ou à l'anthropologie.

La géologie tient aussi une bonne place avec de riches collections. Au milieu de nombreux échantillons de roches et de minéraux, on trouve notamment à l'Institut 1600 météorites, dont les fragments des six météorites tombées en Belgique. Le musée présente aussi un modeste fragment de roche lunaire de 18

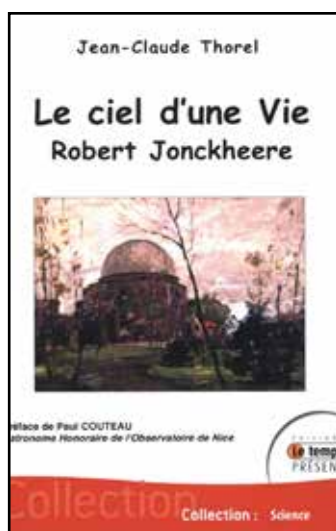


millimètres, collecté directement sur la surface de notre satellite par l'astronaute Harrison Schmidt lors de la mission Apollo 17. Il a été offert par le président américain Nixon au roi Baudoin en 1974, qui l'a ensuite confié au muséum.



Quantique, au-delà de l'étrange par Philipp Ball

Édité par EDP Sciences, cet ouvrage est forcément un peu... pointu, qui plus est sur un sujet ardu. Heureusement qu'il s'agit là d'une introduction à la physique quantique. Le livre revient sur l'histoire et les concepts quantiques et s'attarde notamment sur ses aspects les plus "célèbres" : la dualité ondes-particules, les quanta, l'ordinateur quantique ou encore le fameux chat de Schrödinger...



Robert Jonckheere, le ciel d'une vie par Jean-Claude Thorel

L'histoire de l'observatoire de Lille et surtout celle de son fondateur Robert Jonckheere sont racontées dans cet ouvrage complet. L'auteur s'est notamment penché sur les compte-rendus d'observations et a suivi Jonckheere à la trace – à Hem, à Lille, à Greenwich, à Marseille. Au passage, on fait mieux connaissance avec la lunette de l'observatoire qui, jadis, servait à mesurer les étoiles doubles.



Une histoire du temps et des horloges par Marie-Christine de la Souchère

Un livre qui retrace l'histoire de la mesure du temps et qui explique comment nos ancêtres ont réussi à définir les jours, les mois, les années ainsi que les différents calendriers en se tournant vers les cycles astronomiques. Il présente aussi les progrès techniques et le développement des outils tels que les cadrans solaires, les ou les horloges qui ont permis à l'humanité de se soustraire au ciel pour mesurer le temps.