

la porte des étoiles

le journal des astronomes amateurs du nord de la France



Numéro 65 - été 2024

65



À la une

La galaxie du Tourbillon M51

Auteur : Ludovic Ternisien

Date : 25 avril 2024

Lieu : Boulogne-sur-Mer (62)

Matériel : caméra ZWO 2600 MC et
téléscope C11



Édito

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

Michel Pruvost - Membre du GAAC
E-mail : jemifredoli-at-wanadoo.fr
Site Internet : <http://www.astrosurf.com/cielaucrayon/>

Ludovic Ternisien - Membre du GAAC
E-mail : ludovic.ternisien-at-gmail.com

Jeanne Boutemy - Membre du GAAC
E-mail : jeanne.boutemy-at-free.fr

L'équipe de conception

Simon Lericque : rédac' chef tyrannique
Arnaud Agache : relecture et diffusion
Jeanne Boutemy : relecture et bonnes idées
Christophe Leclercq : relecture et bonnes idées
Olivier Moreau : conseiller scientifique

Incroyable cette nuit du 10 au 11 mai, elle restera dans les mémoires ! Dire que nous étions partis dans le nord de la Suède à peine quelques semaines auparavant pour voir des aurores (voir numéro précédent de *la porte des étoiles*) et que celles-ci s'invitent dans notre ciel hexagonal. Et avec la manière ! Dans les Hauts de France ou sous le ciel tourangeaux où une belle délégation du GAAC participait aux Nuits Astronomiques de Touraine, les aurores boréales ont illuminé le ciel toute la nuit. Une telle tempête géomagnétique ne s'était pas produite depuis novembre 2003 ! Nombreux étaient dehors cette nuit-là et ont pu en profiter pour immortaliser la beauté colorée de ce phénomène fascinant... Les résultats sont évidemment publiés dans la galerie de fin de journal.

Mais avant cela, bien sûr, vous retrouverez l'écléctisme habituel de *la porte des étoiles* avec des articles scientifiques ou historiques et des comptes-rendus d'observations astronomiques. Bonne lecture.

Sommaire

- 3.....Mimas, médaille d'or des scientifiques française en 2024
par Ludovic Ternisien
- 7.....La lente et laborieuse découverte de la planète Mars
par Michel Pruvost
- 24.....La nouvelle lunette Evostar 150ED
par Michel Pruvost
- 30.....L'éclipse totale de Soleil depuis le Mexique
par Jeanne Boutemy
- 33..... La galerie
- 60..... La vie du GAAC

Édition numérique sous Licence Creative Commons



Mimas, médaille d'or des scientifiques français en 2024

Par Ludovic Ternisien

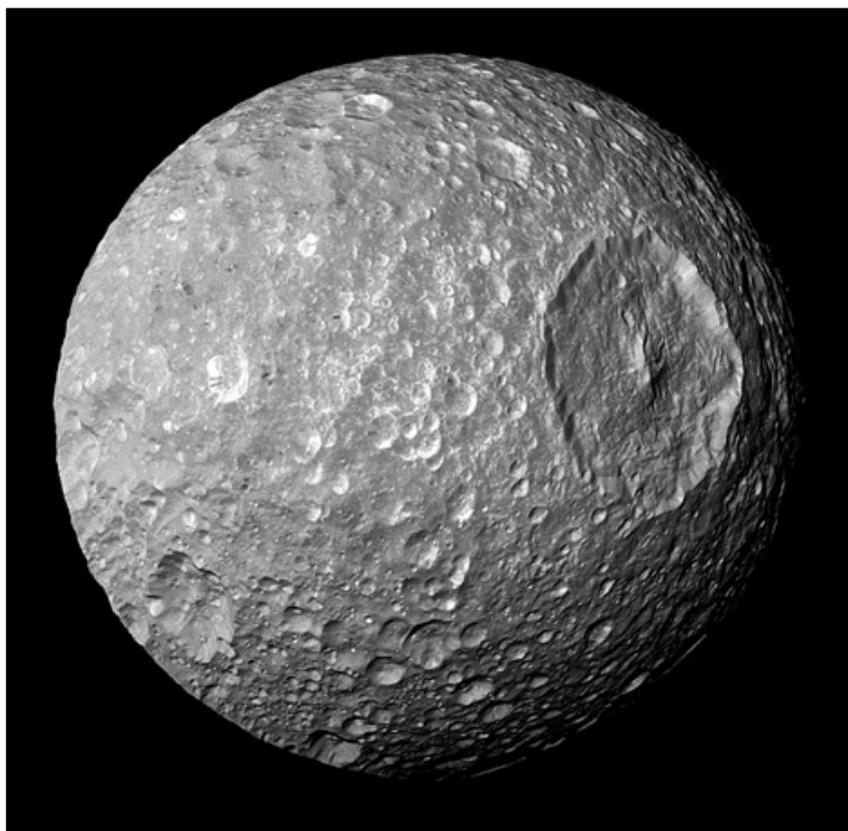
Petit lexique indispensable en préambule

- En astronomie, la libration est une lente oscillation, réelle ou apparente, d'un satellite tel que vu à partir du corps céleste autour duquel il orbite. Utilisé seul, ce terme fait généralement référence aux mouvements apparents de la Lune relativement à la Terre, qui peuvent être comparés aux oscillations des deux plateaux d'une balance autour du point d'équilibre.
- La précession est un mouvement conique que décrit l'axe de rotation propre d'un corps par un mouvement gyroscopique, autour d'une direction centrale.
- La sonde Cassini a orbité dans le système saturnien de 2004 à 2017. Elle fait partie de la mission Cassini-Huygens qui reste à ce jour un des plus grands exploits de l'humanité.
- Starwars est une saga de films de science-fiction (on ne sait pas qui lira cet article, on ne sait jamais...).

L'hypothèse était suggérée depuis 2014, elle est désormais démontrée. En ce début 2024, Mimas est venue compléter la famille des rares lunes du Système solaire abritant de l'eau liquide sous leur banquise. On le savait déjà pour Europe et Ganymède autour de Jupiter, ainsi que pour Encelade et Titan autour de Saturne. Après la confirmation de la détection de phosphore dans les océans d'Encelade en 2023, c'est en effet désormais à Mimas de faire parler d'elle en 2024. La présence d'un océan sur Mimas était une hypothèse sérieuse depuis 2014, et celle-ci a été confirmée par des travaux des chercheurs de l'observatoire de Paris le 8 février 2024. Le plus surprenant, c'est que celui-ci daterait de "seulement" 25 millions d'années.

Étymologie

Mimas tire son nom d'un géant de la mythologie grecque. Dans la mythologie, un Géant est une créature issue d'Ouranos (le Ciel). Les Géants sont tous de grande taille mais ne sont pas semblables : ils sont représentés, soit avec une apparence humaine, soit avec une queue de serpent au lieu de jambes (pas très pratique...), soit avec une tête de lion, soit avec deux serpents en guise de jambes. Bref, tout cela pour rappeler que les anciens ont choisi les noms de



Vue générale de Mimas - Crédit NASA, mission Cassini

leurs dieux pour nommer les planètes. Cette tradition étant établie, les astronomes l'ont adoptée pour choisir les noms des satellites découverts par la suite... Mais c'est seulement en 1847 que John Herschel, fils de Williams Herschel (qui a découvert Mimas et Encelade en 1789), propose de remettre un peu d'ordre dans les noms des satellites de Saturne. Auparavant c'était plutôt Luna Saturna I, Luna Saturna II et ainsi de suite.



Janus - Crédit NASA - Cassini

remarqué). Mimas mesure environ 400 kilomètres à son équateur et c'est le plus petit et le plus proche satellite sphéroïde de Saturne ; les autres qui sont plus proches ont des formes bizarres non sphéroïdes : "patatoïdes" comme Janus, "ravioloïdes" comme Pan.

Vue générale

Mimas est en rotation synchrone avec Saturne, c'est-à-dire qu'elle présente toujours la même face vue de Saturne (tout comme notre Lune par rapport à la Terre pour ceux qui ne l'auraient jamais

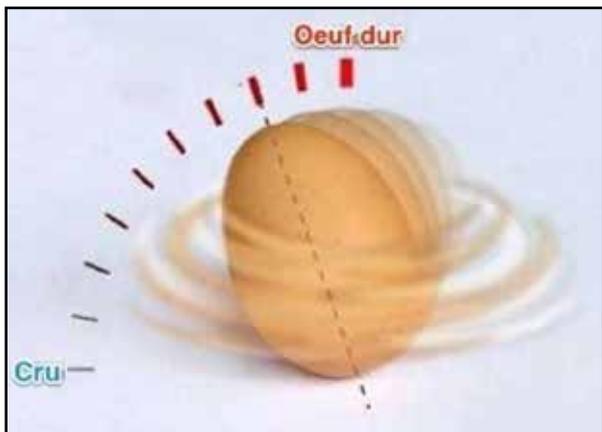


Pan - Crédit NASA - Cassini

La sonde Cassini et la découverte

En 2017, quelques jours avant de s'abîmer dans Saturne, la sonde Cassini a décelé une curieuse oscillation dans la rotation de Mimas, cette petite lune que l'on pensait composée à 70 % de glace d'eau. Cette oscillation a en réalité trahi la présence d'un océan liquide enfoui. Il faut dire que Mimas, au plus proche de sa planète, doit être tirillée par les forces de marées. Pourtant, sa surface ne montre aucun indice de la présence d'un océan caché ou d'une quelconque activité interne. Au contraire, cette dernière est criblée de cratères, et le plus proéminent d'entre eux, baptisé Herschel, affiche un diamètre de 130 kilomètres et un pic central plus élevé

que le mont Everest. Cette particularité fait ressembler le satellite à *l'Étoile de la mort* dans Star Wars. Avec ce cratère dont le diamètre mesure un tiers de celui de l'astre lui-même, Mimas est facilement reconnaissable.



Faites tourner l'oeuf sur lui-même, s'il tourne sur son axe c'est qu'il est dur, sinon, c'est qu'il est cru
Crédit comment-economiser.fr

Cette découverte, à laquelle les planétologues ne s'attendaient pas vraiment, a été rapportée dans le numéro 626 de *Nature* le 7 février 2024. La géologie de Mimas ne montre pourtant aucun signe d'un éventuel océan enfoui, comme les structures de glace qui se bousculent sur Europe, la lune de Jupiter, ou bien les geysers qui jaillissent d'Encelade, une autre lune glacée de Saturne. Et pourtant... C'est l'orbite changeante de Mimas qui a finalement révélé son secret. Pour en arriver à cette conclusion, Valéry Lainey et ses collègues astronomes de l'observatoire de Paris ont

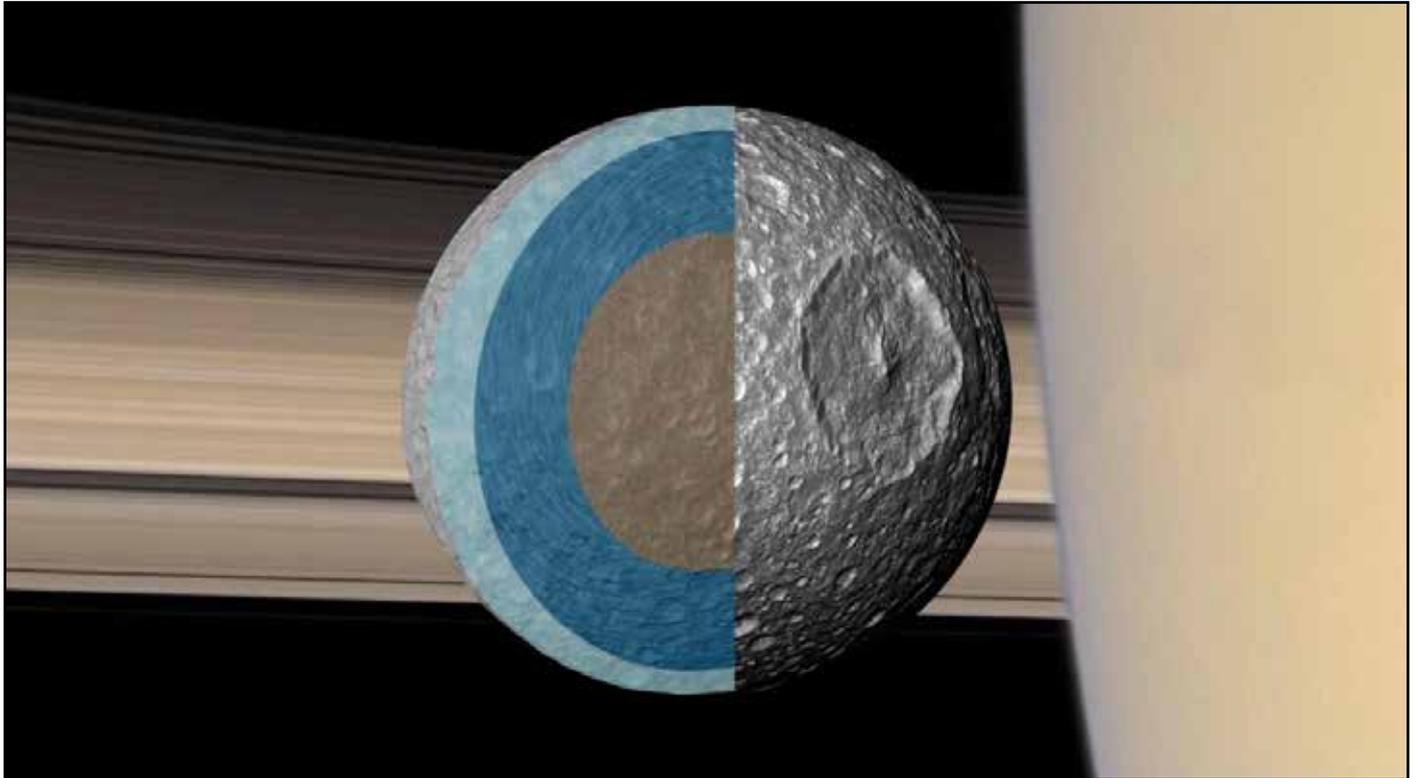
analysé les mesures précises de changements dans l'orbite et la rotation de la lune, qui sont affectées par sa composition. Un œuf cru et un œuf dur ne tournent pas de la même façon, ici c'est un peu comparable.

Ces changements sur le petit satellite peuvent être suivis en étudiant ses moments d'inertie, qui peuvent mettre en évidence sa résistance à l'accélération de rotation, et dépendent à la fois de la forme de la surface de la lune et la manière dont la matière est répartie à l'intérieur. Les moments d'inertie de Mimas ont déjà été sondés en observant ses mouvements de libration lors de ses révolutions autour de Saturne. Ces mesures ont révélé que les librations de Mimas sont beaucoup plus importantes que ce que laisserait penser la forme de sa surface.

Cela pouvait s'expliquer par le fait que Mimas possède soit un noyau rocheux très allongé, ce qui accentuerait la différence entre ses moments d'inertie, soit un océan interne, qui permettrait à sa coque externe d'osciller indépendamment de son noyau. Et comme il n'existait aucune preuve de l'existence d'un océan liquide, de nombreux planétologues avaient préféré l'hypothèse du noyau allongé.

L'hypothèse océanique

Mais l'option océanique vient de bénéficier d'une nouvelle preuve. Un corps légèrement aplati tel que la Terre ou Saturne fait précéder les orbites de ses satellites vers l'avant, ce qui signifie que les ellipses tracées par les orbites tournent lentement dans l'espace, dans la direction du mouvement orbital des satellites. Mais, de manière contre-intuitive, la forme allongée d'une lune en rotation synchrone induit l'effet inverse : l'orbite de la lune est en précession vers l'arrière, opposée à la direction du mouvement orbital.



Vue d'artiste de l'océan de Mimas - Crédit Frédéric Durillon, Animea Studio - Observatoire de Paris – PSL, IMCCE

En analysant les mesures de position de Mimas qui ont été effectuées par la sonde Cassini, les astronomes de l'observatoire de Paris ont déterminé que l'orbite de la lune recule de cette manière. Ils arrivent à cette mesure de précession inverse de faible amplitude après avoir supprimé d'autres effets dynamiques. La grande surprise est que, si l'on suppose que Mimas est gelée et solide, les moments d'inertie calculés à partir de ses libérations ne correspondent pas à ceux nécessaires pour expliquer sa précession orbitale. Les scientifiques concluent donc qu'aucune distribution interne de masse dans un corps solide ne peut expliquer les deux ensembles de données. Selon eux, la seule conclusion viable est que Mimas possède un océan souterrain. Ils peuvent même prédire que la croûte de glace qui l'entoure doit faire de 20 à 30 kilomètres d'épaisseur.

Un océan récent

Le fait que Mimas soit lui aussi un monde océanique a de nombreuses implications. Mimas a une grande excentricité orbitale, ce qui signifie que son orbite trace une ellipse plutôt qu'un cercle parfait. Mais cette excentricité diminuerait rapidement si l'intérieur de la lune pouvait réagir facilement aux forces gravitationnelles exercées sur Mimas par d'autres corps. Cela indique que l'océan ou l'excentricité orbitale – ou même les deux – n'ont dû exister que depuis une courte période, que les chercheurs évaluent à moins de 25 millions d'années seulement !

Et les chercheurs ont effectué des simulations qui montrent que l'interface océan-glace n'aurait atteint une profondeur de moins de 30 kilomètres que récemment (il y a moins de 2 à 3 millions d'années seulement), un laps de temps trop court pour que des signes d'activité à la surface de Mimas apparaissent. En particulier, le fameux grand cratère Herschel n'aurait pas pu se former dans une coquille de glace aussi amincie que le prédisent Monsieur Lainey et ses collègues.

Les planétologues estiment ainsi que la coquille de glace a dû s'amincir de plusieurs dizaines de kilomètres depuis la formation d'Herschel. Un amincissement de la coquille de glace pourrait également expliquer pourquoi Mimas ne présente pas les fortes fracturations qui sont observées sur d'autres lunes océaniques telles qu'Europe et Encelade. On voit que les caractéristiques géologiques peuvent aider les chercheurs à déterminer le moment de la formation des océans et les conditions orbitales qui ont stimulé la croissance d'un océan. Les simulations d'échanges d'énergie ou de matière réalisées montrent que l'océan est apparu entre 25 millions d'années pour le cas où ces échanges sont les plus lents et seulement 2 à 3 millions d'années pour le cas ils sont les plus rapides. Dans tous les cas, une croissance rapide de l'océan interne se serait produite au cours des derniers millions d'années.

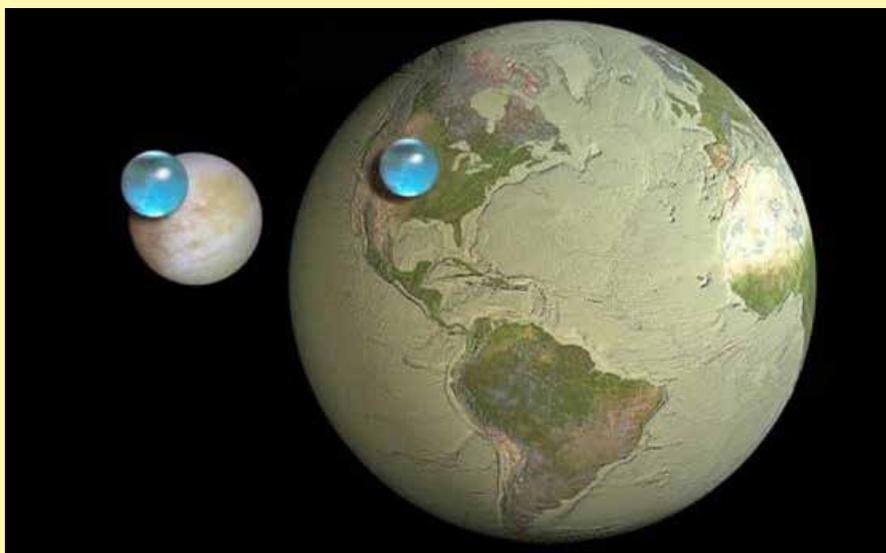
Des questions en suspens

L'idée selon laquelle l'océan de Mimas aurait pu se former relativement récemment a également des implications sur d'autres caractéristiques du système saturnien qui restent mystérieuses, malgré les indices obtenus par la mission Cassini. Par exemple, les brillants anneaux de glace de Saturne sont apparemment jeunes en termes géologiques, mais la jeunesse des anneaux ne fait pas encore consensus. De plus, les lunes glacées fortement cratérisées semblent anciennes, mais l'origine des corps qui ont formé les cratères est toujours contestée, et certains planétologues suggèrent que ces lunes elles-mêmes seraient également géologiquement jeunes.

Les indices fournis par Mimas et son océan pourraient contribuer à résoudre certaines de ces énigmes. L'ajout de Mimas dans la liste des mondes océaniques modifie en tous cas l'image générale de ce à quoi peuvent ressembler ces lunes autour des planètes géantes. L'idée selon laquelle des lunes glacées relativement petites peuvent abriter de jeunes océans et la possibilité que des processus de transformation se soient produits dans l'histoire très récente de ces lunes est passionnante et inspirera sans doute des programmes d'exploration dans un futur lointain.

Le saviez-vous ?

Saviez-vous que la Terre n'est pas la plus grande réserve d'eau du Système solaire ? Il y aurait en effet davantage d'eau liquide à l'intérieur d'Europe, Ganymède et Titan que sur la Terre. De là à imaginer un passé commun (et lointain ?) entre l'eau présente sur la Terre et celle de Mimas, il n'y a qu'un pas que, en guise de conclusion, mon imagination oserait franchir...



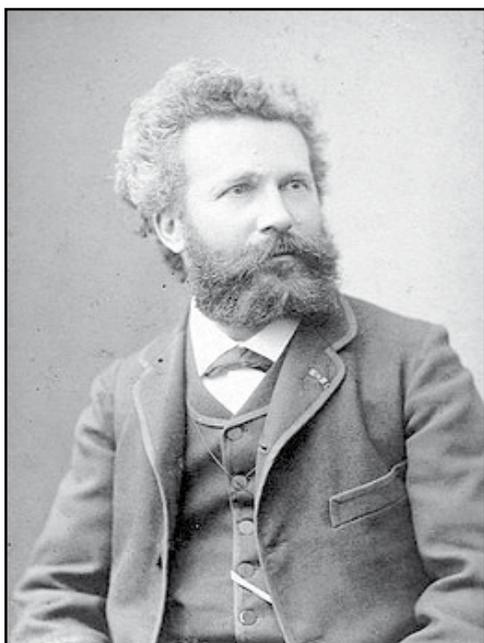
Comparaison du volume d'eau liquide sur Europe par rapport à la Terre - Crédit Woods Hole Oceanographic Institution & USGS

Sources

- *Les mondes de Saturne* - Éditions Belin
- Observatoire de Paris – Publication du 7 février 2024
- Geo magazine
- Chaîne youtube “ça se passe là-haut”
- Communiqué de presse du 5 février 2024 de l'Observatoire de Paris PSL/CNRS/Sorbone université/ Université de Lille.

La lente et laborieuse découverte de la planète Mars

Par Michel Pruvost



Portrait photographique de Flammarion par Eugène Pirou en 1883

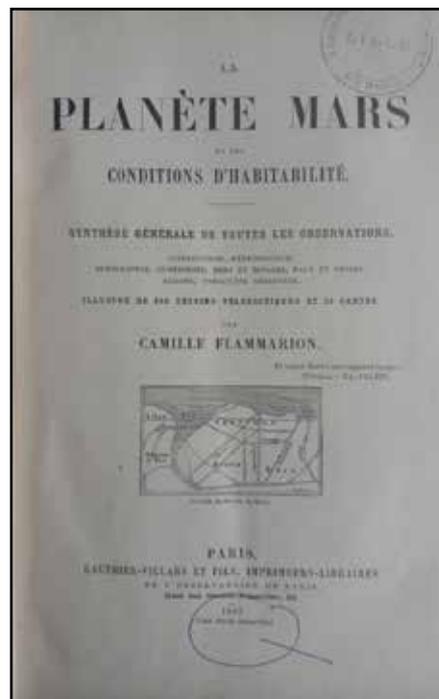
Préambule

C'est lors de l'assemblée générale de l'association Jonckheere, en mars de l'année 2023, que j'ai découvert le formidable livre de Camille Flammarion "*La planète Mars et ses conditions d'habitabilité*", écrit dans les années 1890 et terminé en 1892. C'est avec une certaine fébrilité et un grand respect que j'ai ouvert ce livre et commencé à parcourir ses pages. J'ai immédiatement été séduit par le plan et l'objectif du livre qui est de faire le point le plus précis et le plus complet possible des connaissances accumulées sur la planète Mars au moment de sa rédaction. Autant dire tout de suite que le but affiché par Camille Flammarion est entièrement atteint, au-delà même de ce qu'on peut imaginer. Je n'ai jamais eu en main un livre aussi complet sur le sujet. Je crois qu'aucune observation de la planète n'a échappé à l'auteur. Elles sont toutes là depuis la première en 1636 jusqu'aux dernières de 1892. Qu'on imagine un peu ! 256 années de patientes observations retranscrites sans aucun oubli

dans cet ouvrage. Il m'a fallu cinq mois pour arriver à la fin du livre. À aucun moment je ne me suis lassé, toujours aussi émerveillé devant cette patiente exploration d'un nouveau monde.

On peut sourire aujourd'hui, à la lumière des connaissances acquises sur la planète, des affirmations au sujet des océans martiens, du climat de cette planète, des pluies, et surtout des canaux qui irriguent ses déserts, mais, au-delà de ce qu'on considère comme des erreurs, on ressent tout au long de la lecture de ce livre une grande rigueur dans l'analyse et dans les propos tenus par l'auteur. Camille Flammarion reste toujours attaché aux faits, aux observations. Il les interprète avec les connaissances scientifiques de l'époque mais aussi avec les opinions et l'éducation de cette fin de XIXe siècle qui voyait dans la science la philosophie ultime qui allait libérer l'espèce humaine de tous ses démons, lui donner enfin la paix et les réponses à toutes les questions qu'elle se posait.

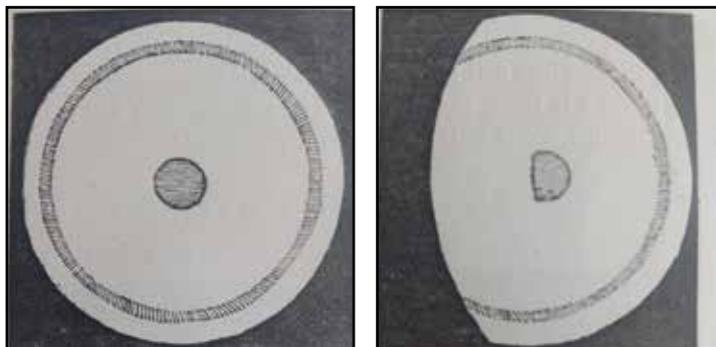
Qu'on pardonne donc à l'auteur de ce livre quelques fausses interprétations et quelques passages un peu trop lyriques qui aujourd'hui n'auraient pas leur place dans un livre de science, pour nous concentrer sur l'essentiel : la recherche et, au bout, la connaissance.



Les premières observations

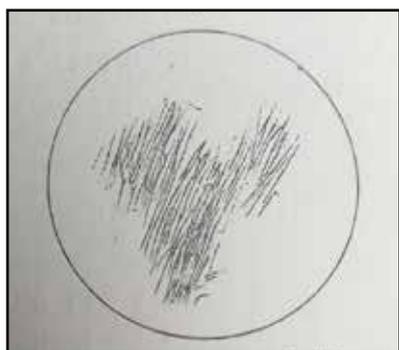
La découverte de Mars remonte au plus lointain passé de l'humanité. Les premières mentions de la planète sont notées il y a 4000 ans par les prêtres mésopotamiens et la première observation consignée date de 271 avant notre ère et figure dans l'almageste de Ptolémée. Si de grands astronomes comme Tycho Brahé et Johannes Kepler observent Mars régulièrement, ils ne peuvent analyser que des données astronomiques de position. Kepler parvient, sur la base des observations de Brahé, à calculer l'orbite de la planète mais ne peut pas, faute de moyen technique, observer la planète elle-même et découvrir sa véritable nature. Mars ne reste qu'un point mobile autour du Soleil. C'est avec l'invention des premières lunettes astronomiques vers 1609 et leur utilisation sur le ciel par Galilée dès 1610 qu'on commence à découvrir la nature des planètes. Galilée observe Jupiter et découvre ses satellites mais ne voit jamais qu'un point rougeâtre pour Mars.

C'est en 1636 qu'un astronome napolitain, Fontana, consigne une première observation de la planète. Il note une figure sphérique avec un cône sombre en son milieu. Deux ans plus tard, le même astronome note une phase gibbeuse sur la planète. Il est certain que ces taches sombres sont des défauts de l'instrument - Camille Flammarion



Les deux premiers dessins de Mars réalisés par Fontana en 1630 et 1638

le reconnaît - et qu'il n'y a aucun détail de la planète sur ces dessins, mais ils sont les deux premiers et la phase de Mars est bien notée, bien qu'exagérée, sur le deuxième.



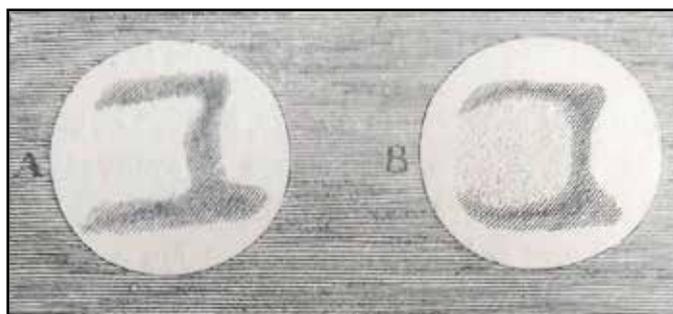
Dessin de Mars par Huygens

Dans les années 1640, Hirzgarter, Schyrle de Rheita, Hévelius et Riccioli observent la planète mais sans apporter d'informations supplémentaires. Il faut attendre le 28 novembre 1659 pour que Huygens observe la planète avec une lunette de sa conception et note, pour la première fois, un détail marquant de la surface. Cette grande tache allongée pointant vers le pôle nord (en bas sur le dessin) fait penser au détail le plus marquant de Mars, la région de Syrtis Major. Il voit la tache se déplacer et il note à partir du 1er décembre *"La rotation de Mars paraît s'effectuer comme celle de la Terre en 24 de nos heures"*.

Camille Flammarion note ensuite les observations de Jean-Dominique Cassini entre février et avril 1666. Cassini observe plusieurs fois la planète à Bologne. Il en tire quelques conclusions. Il mesure la durée de rotation sur elle-même en 24 heures et 40 minutes tout en laissant un léger doute sur le fait que la planète pourrait faire dans cette période deux tours sur elle-même. Mais le nombre d'observations réalisées lui font penser que c'est peu probable. Il interprète les taches sombres et claires comme des mers et des continents par analogie avec l'aspect que pourrait avoir la Terre vue de l'espace. Pour lui, les mers seraient sombres et les continents des zones claires, mais les nuages, les ombres du relief sont autant de causes de variations d'aspect de la planète.

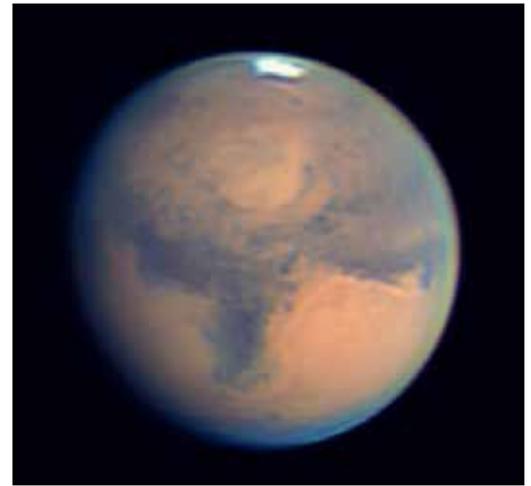
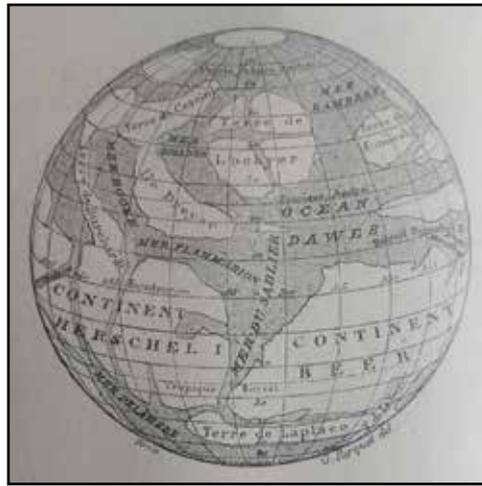
Difficile de faire un rapprochement entre ces taches et l'aspect connu de la planète aujourd'hui. Cassini observait avec ces fameuses "lunettes sans tuyau". Le diamètre de l'instrument dont il disposait à Bologne ne devait pas dépasser 10 cm de diamètre mais avait une focale de près de 5 mètres pour compenser les aberrations. Sa détermination de la période de rotation de Mars est toutefois très bonne : 24 heures 40 minutes pour 24 heures 37 minutes admises aujourd'hui. Trois minutes d'écart seulement !

En mars de la même année, en Angleterre, l'astronome Robert Hooke observe également Mars malgré de mauvaises conditions météo et une turbulence *"rendant la chose si confuse que je n'en pouvais rien conclure de certain"*. Hooke déduit de ses observations une période de rotation de 12 ou de 24 heures, mais ne peut aller plus loin faute d'observations.



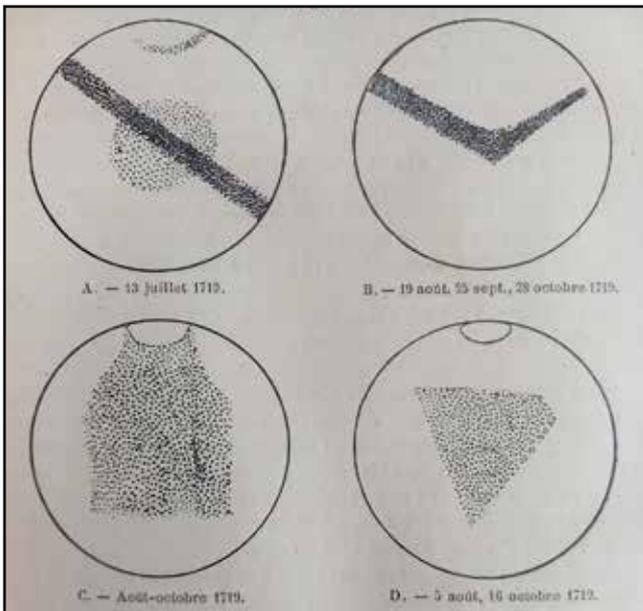
Dessins de Mars réalisés par Hooke

À ce point du livre, Camille Flammarion compare les dessins de Hooke et de Huygens à ce qu'il connaît de la planète. Les formations observées correspondent à ce qu'il nomme la Mer du Sablier, la Mer Flammarion et la Mer Delambre, qui sont aujourd'hui Syrtis Major (la formation verticale), Mare Tyrrenum (en haut du dessin) et Utopia Planitia (en bas). Comme pour tous les dessins, le nord est en bas.



Comparaison d'un globe dessiné par Flammarion dans les années 1880 et d'une photo actuelle.

1666 est une année d'opposition aphélique pour Mars donc mauvaise pour l'observation. Six ans plus tard, en 1672, Mars est cette fois au périhélie et les conditions d'observation vont être nettement plus favorables. Toutefois, très peu d'observations sont réalisées cette année-là. Flammarion n'en rapporte qu'une de Huygens datée du 13 août où il note la formation de Syrtis Major et, pour la première fois, la calotte polaire sud.



Dessins de Mars par Maraldi en 1719

Cette opposition périhélique est mise à profit pour affiner la distance de Mars, de même que celle de 1704. À cette occasion, Giacomo Maraldi, à l'observatoire de Paris, reprend la mesure de la période de rotation de Mars et trouve 24 heures et 39 minutes. Il observe des taches sur la planète mais qu'il trouve très variables ainsi que deux taches blanches aux pôles.

L'opposition de 1719 est une des plus favorables et on retrouve Maraldi à l'observatoire de Paris. Il réalise de bien curieux dessins. Le compte-rendu fait par Maraldi montre une grande sincérité et un souci aigu de précision de la part de l'astronome, pourtant, il est très difficile de tirer quelque chose de ces quatre dessins, à part la présence de la calotte polaire sud. Camille Flammarion excuse Maraldi en mettant en avant la piètre qualité des instruments. Qu'on se rende compte en effet que sa lunette, dont la focale faisait 10 mètres, ne parvenait pas

à dédoubler l'étoile Gamma Virginis, séparée à l'époque de 6".

Il faut attendre les oppositions de 1777, 1779, 1781 et 1783 et les observations de William Herschel pour faire progresser la connaissance de la planète Mars. Herschel délaisse la géographie martienne pour se consacrer en priorité à l'étude de la durée de rotation et des variations polaires. Les instruments utilisés par celui-ci sont beaucoup plus précis cette fois. Il observe avec ses télescopes à miroir de bronze, notamment un 17 cm de diamètre avec lequel il peut grossir jusqu'à 300 fois.

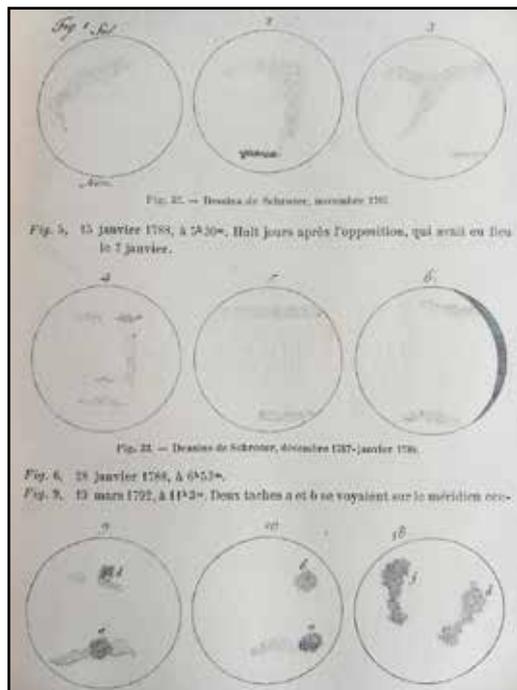
L'aspect très blanc des tâches polaires l'amène à conclure qu'elles représentent des masses de glaces et de neiges accumulées aux pôles. Les importants changements observés dans la taille de ces calottes seraient ainsi dus à l'influence des variations d'éclairement solaire tout au long de l'orbite. De ces variations d'aspect, William Herschel conclut à l'existence d'une atmosphère qu'il juge assez semblable à celle de la Terre. L'observation d'occultations d'étoiles lui permet aussi d'affirmer que cette atmosphère n'est pas très épaisse.

Lors de l'opposition de 1781, Herschel se focalise sur l'étude des calottes polaires. Il note que celles-ci sont décalées par rapport aux pôles. Leur observation permet à Herschel de mesurer l'inclinaison de l'axe de rotation de Mars sur l'écliptique. Il la trouve à 28°42'. Il détermine aussi le mécanisme des saisons sur Mars

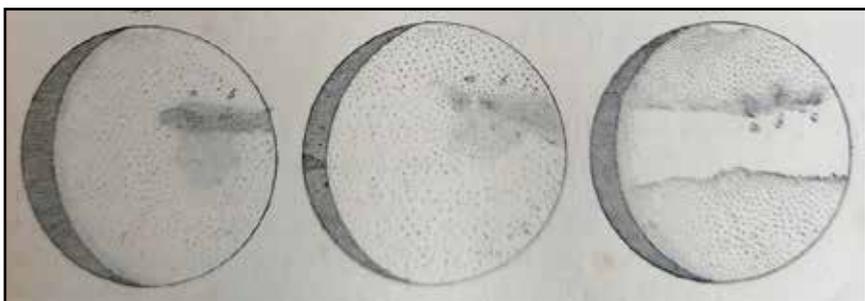
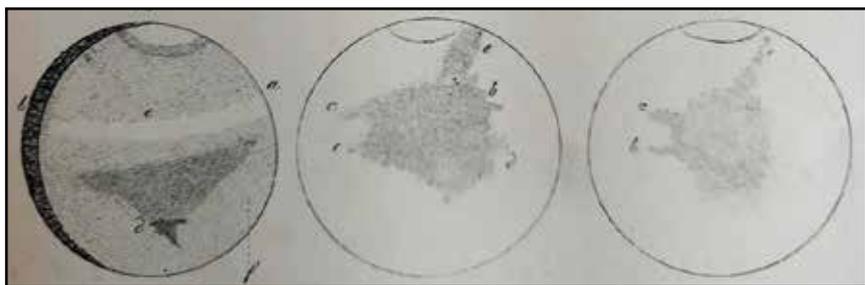
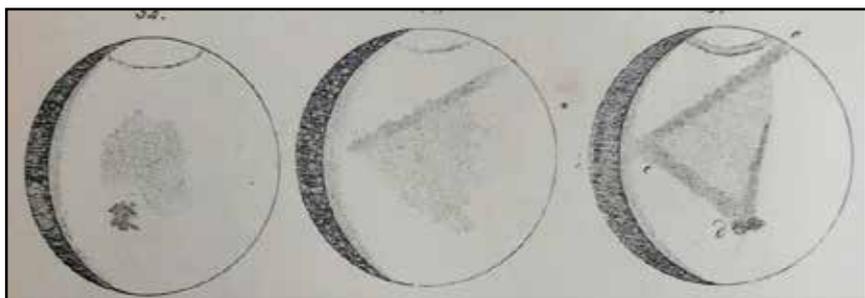
et explique, par la plus grande durée de l'hiver dans l'hémisphère sud, l'importance de la calotte polaire sud au sortir du printemps boréal. C'est précisément à ce moment-là que Mars commence à être correctement observable depuis la Terre au moment des oppositions. Il note que lors des oppositions périhéliques, c'est le pôle sud qui est observable et que la calotte polaire sud perd pratiquement toute sa surface entre le printemps et la fin de l'été austral.

Herschel poursuit la mesure de la durée de la rotation de Mars qu'il trouve de 24 heures, 39 minutes et 21 secondes et fixe les nœuds équinoxiaux sur l'orbite de la planète. Il cherche aussi à mesurer un éventuel aplatissement de la planète aux pôles qu'il trouve dans un rapport de 15/16. Mais Herschel ne contribue pas à la connaissance de la géographie de Mars.

Les plus considérables observations de cette époque sont ensuite réalisées par l'astronome Johann Schröter au télescope de 152 mm de diamètre de son observatoire de Lilienthal. Elles sont consignées dans un grand ouvrage de 447 pages accompagnées de 230 dessins de la planète. Ses observations commencent en 1785 et se terminent en 1803. Schröter confirme toutes les découvertes précédentes à l'exception de l'aplatissement aux pôles. Mais ses dessins ne permettent pas de progrès quant à la connaissance des formations martiennes. Schröter est même persuadé que les tâches visibles sur Mars sont des nuages flottant dans l'atmosphère martienne.



Dessins de novembre 1785, janvier 1788 et avril 1792.



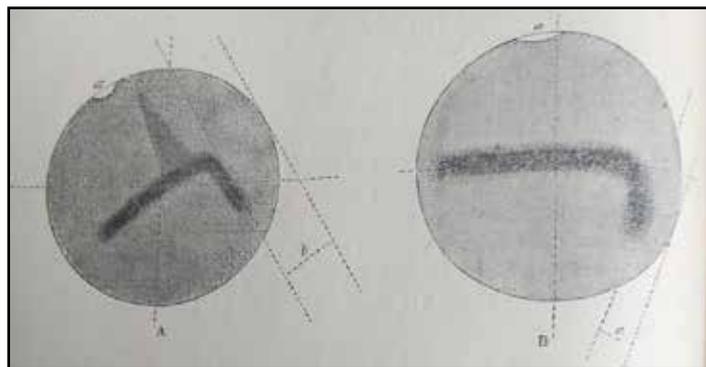
En haut et au centre, des dessins de juillet et août 1792. En bas, des dessins d'octobre 1800

Flammarion considère que cette conclusion ne peut être adoptée. Trop de tâches paraissent fixes sur Mars et sont notées années après années aux mêmes endroits de la planète. Il les visualise sur les dessins de Schröter et cite la Mer du Sablier (Syrtis Major) présente ici sur les dessins de 1785, d'août 1792 et de 1802. Pour Flammarion donc, Schröter se trompe en affirmant que ces formations sont des nuages. Mais il admet aussi qu'il existe une très grande variabilité dans ces tâches. Supposant que les taches sombres sont des mers, leurs constantes déformations pourraient être dues à des phénomènes météo, des phases d'assèchement ou de débordement, des passages nuageux, des brumes se formant au-dessus des mers et continents, gommant ainsi les frontières entre les formations. Pour Camille Flammarion, la présence d'eau ne fait pas de doute car comment alors expliquer la présence de neiges aux pôles, de nuages même ténus, et surtout le phénomène de fonte des calottes polaires durant les étés martiens.

La diversité des aspects dessinés par les astronomes est toutefois telle qu'il est impossible de dire que ces croquis représentent la géographie de la planète. Pour avoir lui-même transcrit sur papier ses observations,

Flammarion sait qu'il est extrêmement difficile de reproduire ce qui est vu dans l'instrument. Les formes sont toujours diffuses, incertaines, sans contours arrêtés, les aspects sont vagues, douteux, difficiles à dessiner, les instruments sont différents, aux performances variables, et les yeux et les interprétations des observateurs diffèrent encore plus. Mais, une fois tous ces aléas intégrés, il faut bien admettre que toutes ces tâches ont une réalité. Certaines ont servi à mesurer la période de rotation de la planète. Elles ont donc une base réelle mais avec des variations incontestables.

Durant les oppositions de 1796, 1798, 1800, 1802, 1805 et 1809, l'astronome Flaugergues observe Mars depuis son observatoire en Ardèche. Il confirme la variabilité des taches sombres et des calottes polaires. Il soutient la théorie des formations nuageuses. Ayant constaté la très grande et rapide transformation des calottes polaires, il en



Dessins de Mars par Arago en juillet 1813.

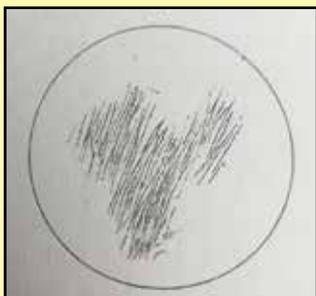
conclut que la température sur Mars est plus élevée que sur la Terre. Flammarion le pense également. Il cite aussi les observations de Fritsch, Huth et Gruithuisen qui confirment les observations précédentes sans ajouter de fait nouveau. En 1813, Arago, à l'observatoire de Paris, observe avec une lunette de 108 mm de diamètre grossissant entre 150 et 200 fois. Il cherche à mesurer l'aplatissement de Mars et trouve des résultats évoluant entre 1/29 et 1/100. Schröter avait trouvé 1/81, d'autres 1/230. Ces énormes écarts montrent encore les grandes variations constatées dans l'observation de la planète. Ses dessins jettent un peu plus le trouble dans la connaissance de la planète.

Flammarion fait à ce niveau du livre, un premier point sur les connaissances acquises en 1830.

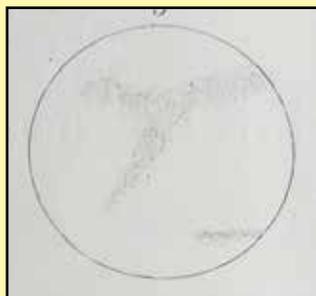
- Connue depuis Copernic, la période de révolution autour du Soleil s'accomplit en 687 jours.
- La distance de Mars au Soleil est dans le rapport de 1,5237 à celle de la Terre. Sa température devrait, de ce fait, être plus faible d'un facteur de 2,32 mais son atmosphère pourrait au contraire entretenir une température supérieure.
- Le diamètre de Mars est 0,528 fois celui de la Terre.

Exemples de variations de dessins de la formation Syrtis Major

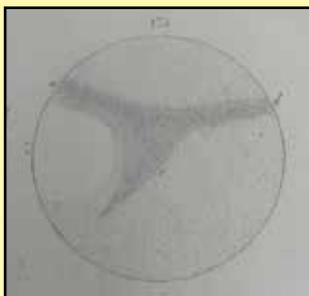
La comparaison de ces dessins d'une même formation martienne montre à la fois la réalité de cette formation mais aussi toutes les variations pouvant être introduites avec toutes leurs causes possibles. On peut aussi comparer avec la photo page 9.



Huygens - 1659



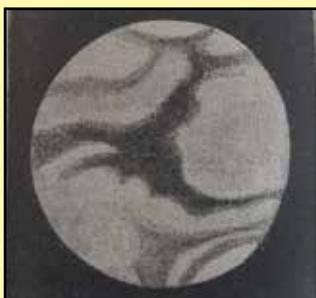
Schröter - 1785



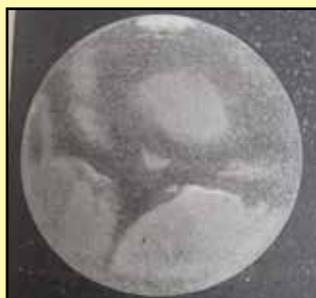
Schröter - 1800



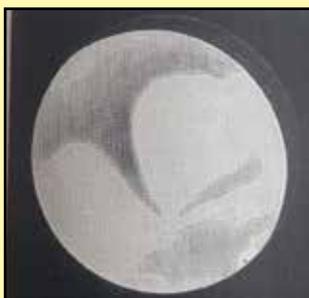
Pruvost - 2020



Secchi - 1858



Green - 1877



Flammarion - 1888

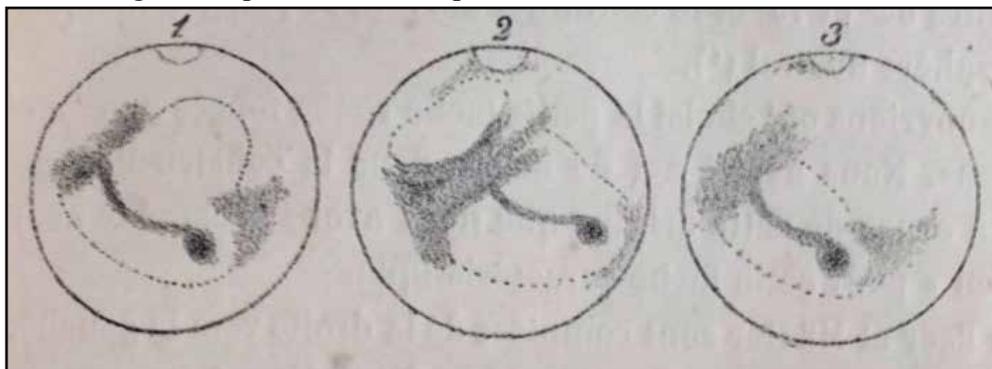


Lericque - 2020

- La masse de Mars est de 0,105 fois celle de la Terre, sa densité de 0,711 et la pesanteur à sa surface de 0,376 celle de la Terre.
- La durée de rotation est de 24 heures 39 minutes.
- La surface de Mars présente de nombreuses taches sombres présentant de grandes variations dans les dessins, mais les 191 vues répertoriées constituent déjà une première base de connaissances de Mars.
- Des taches blanches marquent les deux pôles de la planète. Elles varient considérablement en fonction des saisons martiennes, peuvent s'étendre jusque 65° de latitude et régresser jusqu'à un point rond très petit. Elles peuvent être considérées comme des glaces ou des neiges. Celles-ci ne marquent pas les pôles géographiques mais en sont écartés d'une dizaine de degrés.
- L'inclinaison de l'axe de rotation de Mars est de 28°42' très proche de celui de la Terre, ce qui crée des saisons marquées mais amplifiées ou atténuées par la grande excentricité de l'orbite.
- La planète est environnée d'une atmosphère où se forment neiges et nuages.

Après 1830, des observations continues et plus précises

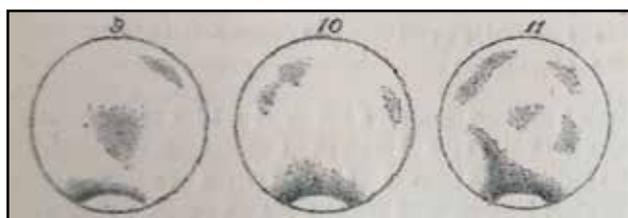
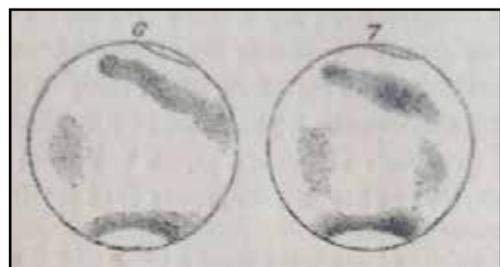
L'opposition de 1830 est une opposition particulièrement favorable. Deux astronomes de l'observatoire de Hanovre, Beer et Mädler, engagent une étude systématique de la planète sur 17 nuits entre le 10 septembre et le 20 octobre 1830. Leur objectif est de valider les précédentes observations de la surface et de déterminer très précisément la durée de la rotation de Mars. Ils réalisent 35 dessins de la planète, ce qui leur permet de dessiner une carte globale qui reste valable pendant trente ans.



Trois dessins, réalisés le 14 septembre 1830 avec une lunette de 4 pouces (108 mm), montrent, en comparaison avec une photo prise par le télescope spatial Hubble, l'excellente qualité des observations réalisées. On voit ici les régions de Syrtis Major et Meridiani Planum, avec, au-dessus, la plage claire d'Hellas et la calotte polaire australe.

Ces observations, qu'ils répètent lors de l'opposition de 1832, puis encore en 1835, leur permettent de déterminer, avec une grande précision, la durée de rotation de la planète. Ils trouvent en 1830, 24 heures 37 minutes et 9,9 secondes, en 1832, 24 heures 37 minutes 23,7 secondes et en 1835, 24 heures 37 minutes 20,4 secondes ; la seconde mesure leur paraissant la plus fiable. La durée mesurée aujourd'hui est de 24 heures 37 minutes et 22,7 secondes. Ils font donc une approximation d'une seconde seulement !

En 1832, les conditions météo sont exécrables et ils ne réalisent que quatre dessins. Les détails sont flous mais permettent aux astronomes d'affirmer que ces tâches sont fixes sur la surface et ne sont donc pas des artefacts atmosphériques. L'opposition de 1837 n'est pas favorable mais, grâce à un nouvel instrument de 24 cm d'ouverture, les astronomes font des observations remarquables de l'hémisphère nord de la planète, un hémisphère peu cartographié. La calotte polaire boréale est impressionnante, plus étendue que l'australe, et certaines taches réapparaissent plusieurs fois comme cette grande tâche longue dans l'hémisphère austral qu'on identifie aujourd'hui aux régions de Terra Cimmeria et Hesperia Planum. D'autres dessins sont moins identifiables

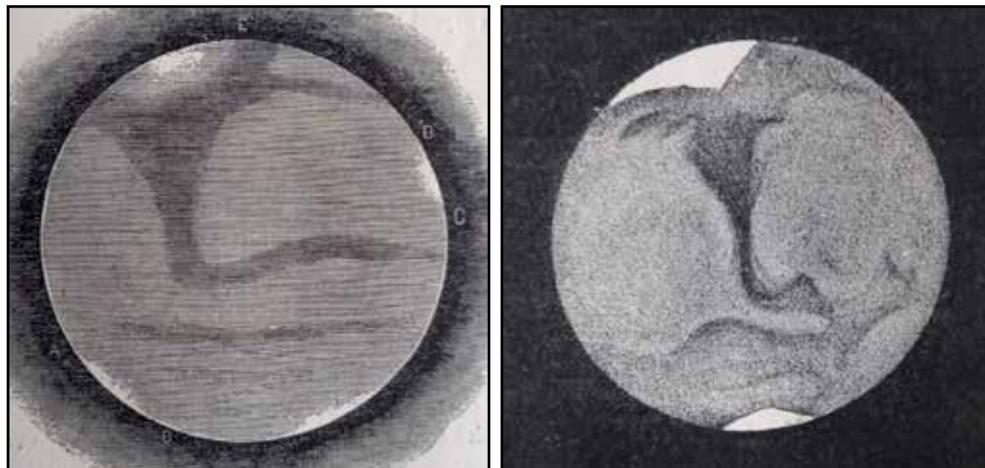


(voir ci dessus), ce qui confirme encore la grande difficulté à retranscrire ce qui est vu dans l'instrument.

Ci-contre, cette tâche allongée proche de la calotte boréale pourrait être les régions d'Acidalia et de Chryse, mais il est difficile d'acquiescer une certitude.

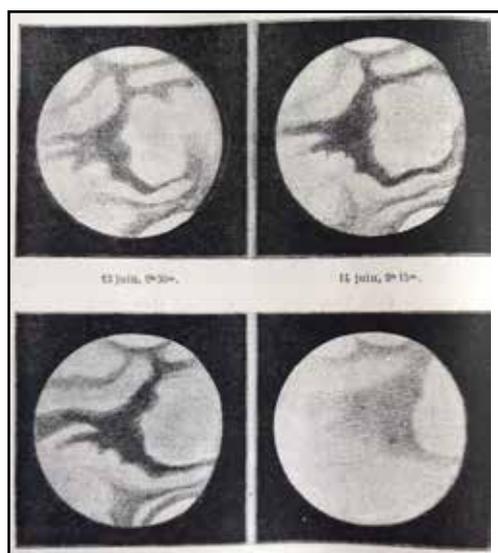
Les astronomes comparent ainsi les calottes polaires. Ils acquièrent la certitude que le pôle austral a des étés plus chauds mais courts et des hivers plus froids et plus longs que le boréal, l'excentricité de Mars, cinq fois plus grande que celle de la Terre, en étant la cause. La certitude de la présence d'eau, et surtout d'eau liquide, est corroborée par ces grandes variations dans l'étendue des calottes, variations saisonnières maintenant prouvées, ainsi que dans la présence de zones sombres qui les entourent, assimilées à des zones humides alimentées par la fonte des neiges polaires.

Mars, dans ces années-là, semble donc présenter une grande ressemblance avec la Terre. Plus encore, et ce malgré les observations faites par des astronomes comme John Herschel, il devient admis que le ton jaune chaud des zones claires correspondrait à des zones de végétation. De l'air, de l'eau, du soleil, rien ne semble manquer pour la présence de vie à la surface de la planète.



À gauche, un dessin du 18 avril 1856 par Brodie ; à droite un dessin du 20 avril par La Rue

La planète est maintenant constamment observée et de nombreux travaux sont consignés. Les astronomes Bessel, J.G. Galle, J. Schmidt, Mitchel, Grant, Webb, Brodie, Warren de la Rue, réalisent un travail considérable qui conforte les observations précédentes mais qui n'apporte pas vraiment d'éléments nouveaux.

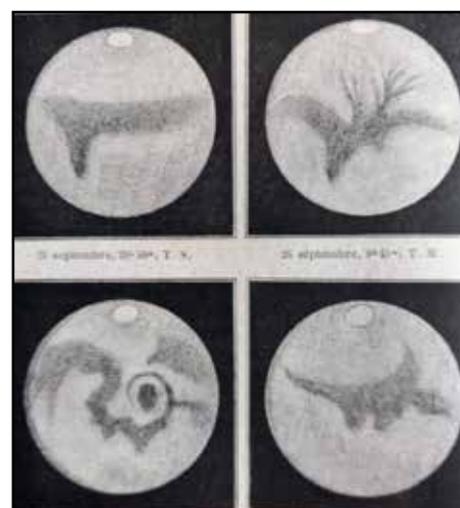


Dessins du père Secchi en 1860

L'opposition de 1860 promettant d'être très favorable, le Père Angelo Secchi, directeur de l'observatoire du Collège romain s'y prépare dès 1858 et réalise de superbes observations avec la lunette équatoriale de 9 pouces à des grossissements de 300 et 400 fois. Ses dessins sont pratiquement les meilleurs réalisés jusqu'alors. On y voit clairement au centre Syrtis Major et le bassin Hellas, grande zone claire au-dessus, les calottes polaires nord et sud (en haut), la tache sombre d'Utopia Planitia en bas des dessins, le bras sombre de Sinus Meridiani en haut à droite de Syrtis Major. Le dernier dessin, celui du 16 juin, apparaît troublé et flou. Les dessins suivants le seront aussi. Était-ce une tempête de poussières sur Mars ?

La météo est particulièrement mauvaise en 1860 et ne permet pas d'observations correctes. Une seule est recensée le 23 juillet par l'astronome Emmanuel Liais à l'observatoire de Paris. Un très beau croquis est fait mais n'apporte pas de données supplémentaires. En 1862, Camille Flammarion fait publier son livre "La pluralité des Mondes habités". Il y décrit la planète Mars comme un monde très semblable à la Terre avec des neiges périodiques aux pôles, des nuages, des mers et des continents, des saisons, une météo, un climat. Il est alors persuadé que Mars est habitée, comme la Terre, par des êtres organisés offrant de nombreuses analogies.

Cette même année, le Père Secchi reprend ses observations en septembre avec le même instrument. Cette fois, Mars montre son pôle austral et une calotte polaire assez réduite. On y retrouve la formation de Syrtis Major. Les bords du disque sont estompés ce qui laisse alors penser que l'atmosphère est très absorbante. Des ramifications sont notées au sud de la formation sombre. Le 18 octobre, (en bas à gauche sur la figure ci-contre) le dessin présente la zone de Solis Lacus, le 25 octobre, les taches de Cimmeria et d'Hesperia Planum.



Dessins du père Secchi en 1862

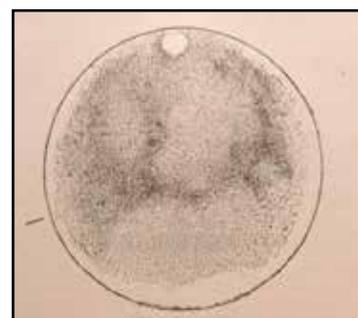
Cette même année, le Père Secchi reprend ses observations en septembre avec le même instrument. Cette fois, Mars montre son pôle austral et une calotte polaire assez réduite. On y retrouve la formation de Syrtis Major. Les bords du disque sont estompés ce qui laisse alors penser que l'atmosphère est très absorbante. Des ramifications sont notées au sud de la formation sombre. Le 18 octobre, (en bas à gauche sur la figure ci-contre) le dessin présente la zone de Solis Lacus, le 25 octobre, les taches de Cimmeria et d'Hesperia Planum.

On peut se rendre compte de la grande méticulosité avec laquelle ces dessins sont faits, mais aussi de la présence de détails bizarres n'ayant finalement aucune réalité. Encore une fois, l'identification visuelle des détails martiens s'avère extrêmement difficile. L'inclinaison de la planète, la présence de brume et de nuages, les différents instruments, les yeux et les interprétations des astronomes sont toujours autant de paramètres difficiles à concilier. Toujours la même année, l'astronome anglais Norman Lockyer réalise de belles observations à l'oculaire d'une lunette de 6 pouces. Il compare ses dessins à ceux de Beer et Mädler de 1830, et trouve beaucoup de similitudes, la planète se trouvant dans une configuration identique. Ses dessins sont d'une rare qualité.



A gauche et à droite, des dessins de Lockyer ; au centre, une image moderne réalisée par Serge Brunier et David Vernet à l'observatoire de la Côte d'Azur

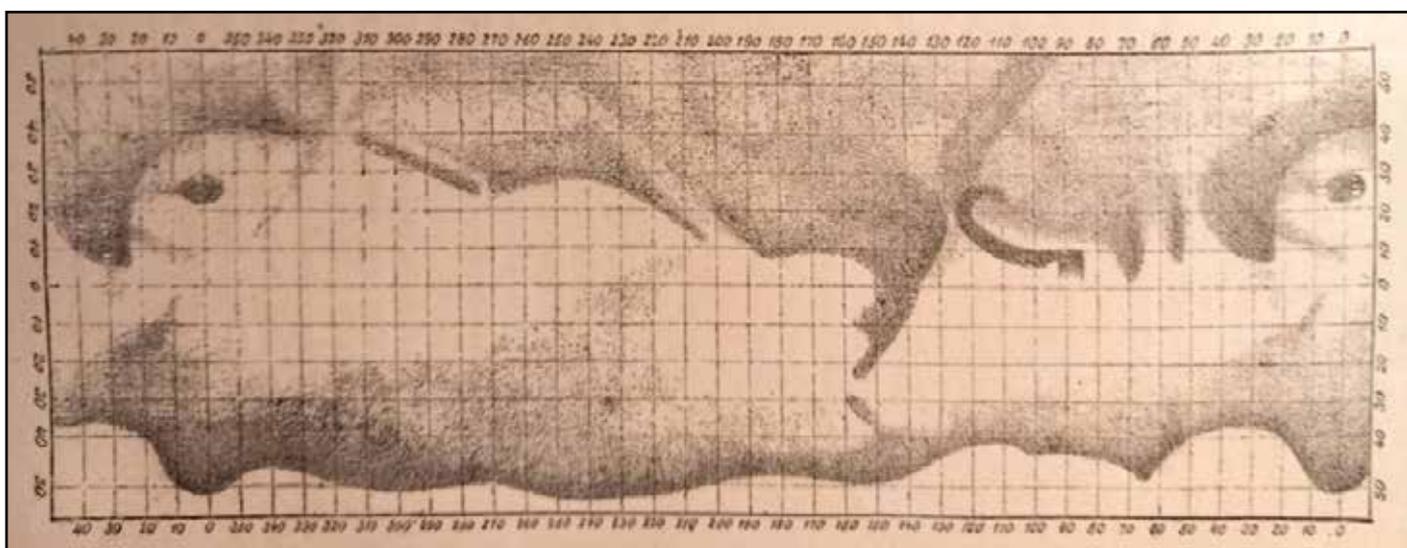
Sur le dessin de gauche datant du 23 septembre, on peut reconnaître, très sombre, Méridiani Planum sur la gauche. Au centre, comme une fourche, Margaritifer Terra et la région d'Ares Vallis. Au sud, tout en haut, la petite calotte polaire. On peut être saisi de la concordance d'une grande partie des zones sombres avec l'image du centre prise en octobre 2021 par David Vernet avec un télescope de 1 mètre mais aussi de certaines différences assez essentielles. Le dessin de droite a été réalisé le 3 octobre. On peut y voir Syrtis major et la bande sombre d'Espéria Planum.



Dessin de Lassell

En 1862, des dessins réalisés à l'observatoire de Lord Rosse par un de ses assistants confirment les observations de Secchi et de Lockyer. D'autres dessins effectués par Lassell avec un télescope de 1,20 mètre, bien que très précis et magnifiquement réalisés ne contiennent pas plus de détails.

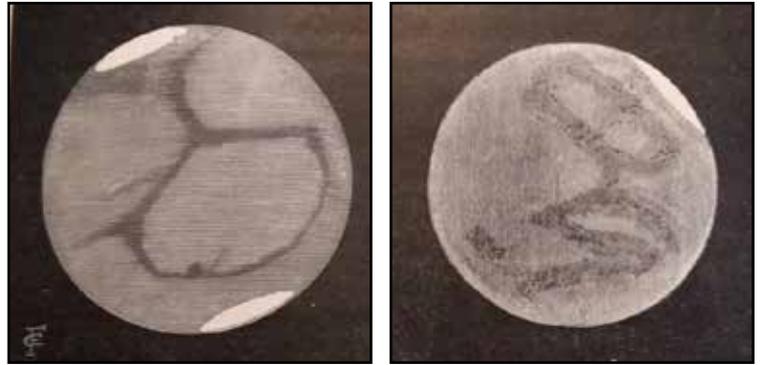
Camille Flammarion cite aussi les importantes recherches effectuées par l'astronome allemand Kaiser à l'observatoire de Leyde en 1862 et 1864. Celui-ci élabore, à l'issue de ses observations une carte géographique de la planète. On pourra comparer avec une carte établie par l'USGS Astrogeology sur la base des observations effectuées par le télescope Hubble. De grandes formations se retrouvent, Solis Lacus de part et d'autre, Syrtis



Cartographie de Mars par Kaiser

Des études spectrales sont effectuées en 1872 et 1873. Elles confirment la présence d'une atmosphère. Certaines raies d'absorption coïncidant avec celles de l'atmosphère terrestre, les conclusions sont que celle de Mars lui ressemble beaucoup et est très chargée en vapeur d'eau. En 1873, Camille Flammarion observe aussi la planète. Il note des variations sur plusieurs années de la coloration rougeâtre des continents. Persuadé que, sous l'influence de l'atmosphère, des pluies et de la chaleur du soleil, les continents n'ont pas pu rester à l'état de déserts stériles, il suppose que ces variations sont le fait d'une végétation les recouvrant. Il s'oppose en cela à d'autres astronomes comme Hoefler ou Meunier qui n'y voient que des variations de couleur des terrains.

Dans ces années commence à naître l'idée d'un globe ancien, usé par les siècles. La minceur de l'atmosphère, le peu d'étendue des océans, leurs formes générales en détours sont les arguments en faveur de cette théorie mais Camille Flammarion n'y voit aucune certitude. L'opposition de 1875 voit l'arrivée de plus gros instruments encore. L'astronome Edward Holden observe dans l'équatorial de 26 pouces de l'observatoire de Washington. Mais ses croquis ne s'accordent pas bien avec les observations précédentes ce qui est très décevant et inquiétant pour les observations futures.



Mars par Holden les 16 et 23 juin 1873

Camille Flammarion fait, après ce chapitre, un deuxième point sur l'apport de cette période très féconde en observations. 200 dessins ont été collectés qui viennent s'ajouter aux 191 faits avant 1830. Ce travail considérable fait apparaître la très grande variabilité des dessins qui est fonction, non seulement des conditions d'observations de la planète, astronomiques et atmosphériques mais aussi de la nature de l'instrument utilisé et en grande partie aussi de la sensibilité et du talent de l'observateur. Il admet, à ce moment-là, qu'il n'y a peut-être pas un seul dessin qui représente rigoureusement et exactement la géographie du globe martien. Toutefois les taches représentées, bien que diffuses et variables, sont bien réelles et sont attachées à la surface de Mars. Pour Flammarion, il ne fait aucun doute que les taches sombres sont des étendues liquides et les claires des continents et des îles. La présence des calottes polaires et de leurs variations saisonnières confirme la présence d'eau sur Mars.

L'atmosphère est claire. On y voit peu de nuages, aucun cyclone, mais quelques brumes. L'eau y est moins présente que sur Terre. Les continents représentent plus de la moitié de la surface martienne. Les océans doivent y être peu profonds, ce qui explique les variations observées si on tient compte d'une grande évaporation de l'eau et d'inondations saisonnières. L'hémisphère austral est beaucoup plus recouvert d'eau que le boréal. L'auteur en déduit que le niveau de celui-ci est nettement plus bas. L'existence de fleuves n'est pas prouvée mais fort probable. La zone appelée Baie du Méridien semble être l'embouchure de très grands fleuves.

Les météorologies de Mars et de la Terre paraissent assez semblables. L'eau passe sur Mars par les mêmes états que sur Terre. Les continents paraissent recouverts d'une végétation rougeâtre. Les conditions à l'apparition de la vie semblent donc être réunies sur Mars comme elles l'ont été sur la Terre.

À partir de 1877, la planète aux canaux

1877 fut une année exceptionnelle pour l'observation de Mars. En opposition périhélique cette année-là, la planète offre un diamètre apparent de 30 secondes d'arc et c'est en août et septembre qu'elle est scrutée par les plus grands instruments de l'époque. Le 11 août, sur l'insistance de son épouse, l'astronome Asaph Hall découvre un point lumineux dans l'environnement de la planète. Cinq jours plus tard, il le retrouve et le voit bouger. Le lendemain, le 17 août, il repère ce même point émergeant de derrière la planète. Un deuxième point lumineux, plus près de la planète, bouge, lui aussi. Les deux satellites martiens viennent ainsi d'être découverts. Hall les nomme Deimos et Phobos.



Le 27 août 1877, première observation d'un satellite de Mars faite en France

Le 27 août, à l'observatoire de Paris, les astronomes Paul et Prosper Henry observent un des satellites et en consignent la présence. La période de révolution de Phobos est mesurée à 7 heures 39 minutes 15 secondes et celle de Deimos à 30 heures 17 minutes et 54 secondes. Ils tournent à moins de 6000 kilomètres de la surface de Mars pour Phobos et à moins de 20000 kilomètres pour Deimos. Leurs diamètres sont estimés, en fonction de leur éclat, autour d'une douzaine de kilomètres.

Camille Flammarion fait rêver son lecteur en détaillant l'aspect des satellites vu de la surface de Mars ainsi que leurs trajectoires dans le ciel. En particulier, Phobos, qui, par sa période de révolution très courte, se lève à l'ouest et se couche à l'est. De même, il laisse imaginer l'aspect de la planète vue depuis ces petits mondes. La découverte de ces satellites permet maintenant de calculer précisément la masse de Mars qui se trouve fixée à 0,105 fois celle de la Terre.



Dessin de Mars par Cruls le 16 septembre 1877

En Belgique, des astronomes comme L. Niesten, F. Terby, O. Van Ertborn observent et dessinent la planète, confirmant les grandes structures déjà découvertes ainsi que leur importante variabilité. À l'observatoire de Rio de Janeiro, les astronomes L. Cruls et Liais observent les taches sombres de Mars et en concluent qu'il s'agit plus certainement de zones couvertes de végétation plutôt que de mers. Les détails observés sont très fins et confirment également les observations précédentes. Ici, on discerne bien les zones sombres de Terra Cimmeria, Hesperia Planum et Tyrrhena Terra ainsi que la calotte polaire australe.

Ces zones portent à l'époque les noms (non homologués) de Mer Maraldi, Mer Hooke et Mer Zöllner. Flammarion, tout en ne niant pas que certaines zones puissent posséder une végétation, réfute cette interprétation. Pour lui, l'eau joue un rôle fondamental dans la géographie de Mars et ces taches ne peuvent qu'être des zones humides.

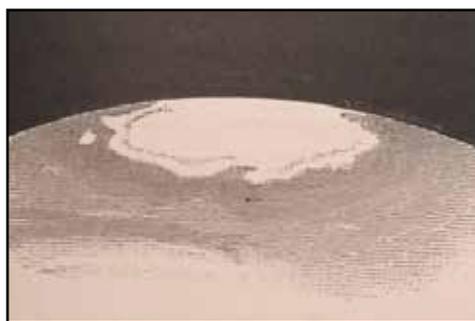
Entre le 19 août et le 5 octobre, lors de 26 nuits favorables passées à l'oculaire d'un télescope de 13 pouces (320 mm) basé à Madère, l'artiste peintre Nathaniel Green réalise 41 dessins de la planète qui lui permettent de réaliser une superbe carte de Mars. Cette carte diffère en de nombreux points des précédentes établies par Proctor et Kaiser. L'auteur pense discerner des neiges sur la Terre de Lockyer – le bassin d'Hellas. Cette zone apparaît quelquefois très pâle à cause de brumes. En notant certains aspects changeant, l'auteur note la possibilité de nuages et de brumes sur certaines formations.



Carte géographique de Mars par Green

Green fait aussi des observations très intéressantes de la calotte polaire sud et de son évolution. Ces observations sont les meilleures jamais réalisées. Bien qu'elles soient soumises aux mêmes réserves que toutes les autres, leur niveau de détails dépasse cette fois largement les précédentes. Quand on les compare avec les photos actuelles, on se rend compte de leur excellente fiabilité.

Mais ce travail considérable va être éclipsé par la formidable étude dirigée par le directeur de l'observatoire de Milan, Giovanni Schiaparelli. Il mène son étude avec un télescope équatorial de 0,218 m de diamètre pour 3,25

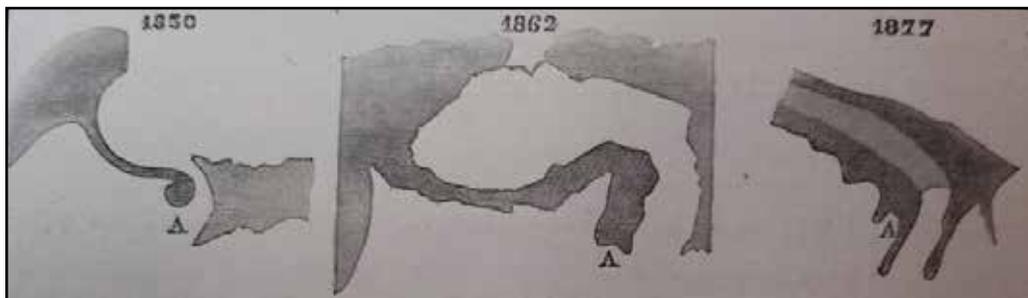


Évolution du pôle Sud de Mars entre le 1er septembre et le 8 septembre 1877.

de la carte, offre une forme tout à fait inhabituelle. D'autres ont perdu leur aspect circulaire. Et on y remarque plusieurs canaux dont les emplacements rappellent les canaux de Schiaparelli.

Camille Flammarion tente de comparer les cartes mais ses remarques restent vagues. Tel canal "rappelle l'Indus ou l'Hydaspe", tel autre, "c'est sans doute l'Araxe", ou encore "on croit reconnaître le Gigas". Difficile de se faire une idée arrêtée sur cette géographie. Flammarion en est bien conscient et tire comme conclusion qu'on voit bien mal la planète ou que les choses sont très changeantes à sa surface rejoignant ainsi les tenants des phénomènes atmosphériques.

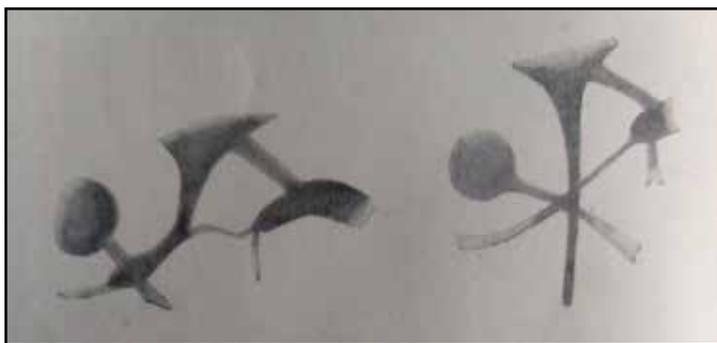
Il réalise des comparaisons de dessins d'une même zone martienne et constate l'extrême variabilité des comptes-rendus. Ainsi Meridiani Planum (la Baie du Méridien de Flammarion) apparaît



Variation dans les mers de Mars. Le détroit d'Herschel en 1820, 1862 et 1877.

comme un cercle très sombre en 1830 dans les dessins de Mädler, puis une zone rectangulaire dans ceux de Lockyer en 1862, enfin dédoublée dans les dessins de Schiaparelli en 1877.

Bien qu'il y ait beaucoup de différences dues aux observateurs eux-mêmes ainsi qu'aux conditions d'observation, Flammarion pense que les plus importantes sont dues à des variations réelles à la surface de Mars. De quelle nature ? L'auteur ne veut pas s'engager sur des conjectures plus que vagues, mais elles lui sont un argument de plus pour la nature aquatique de ces zones.



Exemple de variation dans Solis Lacus entre 1877 et 1879.

Flammarion, ces variations sont la preuve évidente que les taches sombres de Mars sont un agent mobile à la surface, probablement de l'eau ou un autre liquide, peut-être de la végétation.

L'opposition de 1881-1882, quoique moins favorable, va apporter son lot de découvertes extraordinaires. Schiaparelli domine, cette fois, la recherche sur Mars. Il reprend son étude entre le 26 décembre 1881 et



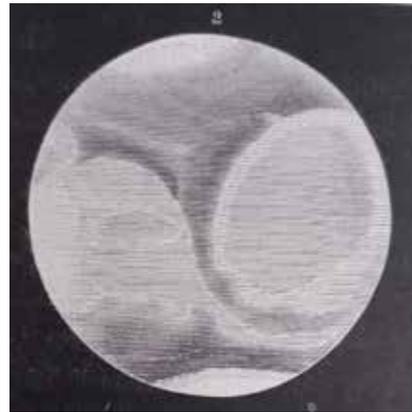
Canaux énigmatiques et dédoublés observés par Schiaparelli.

le 13 février 1882, jouissant de conditions météo exceptionnelles. Les formations visibles sont alors mieux dessinées, plus nettes. Il n'y a plus de doutes désormais sur leur présence et la carte de Mars commence à présenter un caractère définitif quant à la position des taches. Toutefois, des modifications notables sont apparues dans les contours de ces zones sombres, ce qui alimente encore plus l'hypothèse d'eau liquide à la surface de Mars.

Mais surtout, ce qui passionne maintenant, ce sont les canaux. Schiaparelli les observe depuis quatre ans et a pu déterminer leur position exacte. Il en a dénombré plus de soixante. Si leur position paraît permanente,

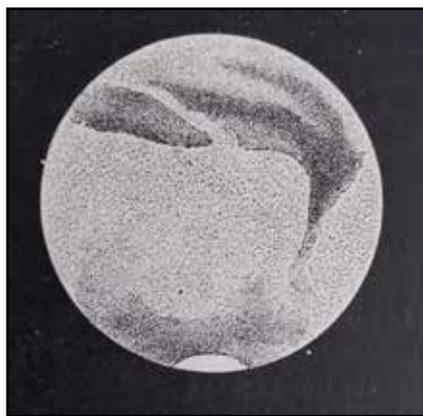
leur aspect est changeant, quelquefois nets et précis, d'autres fois vagues et ombrés. Et voilà qu'à certains moments de l'année, ces canaux se dédoublent. Cela n'avait pas été vu en 1877 et seulement une fois en 1879. Jours après jours, Schiaparelli constate le dédoublement de certains canaux, le Nil dès le mois de janvier, puis le canal des Cyclopes, puis celui de la Jamuna le 19, puis l'Oronte, l'Euphrate, le Phison. Pas moins de vingt canaux sont dédoublés. Dès lors, la carte de Mars prend un tout autre aspect.

Schiaparelli pense ce phénomène lié aux saisons de Mars et ne tire aucune autre conclusion sur la nature de ces canaux. Il affirme *“Quant à leur existence, je n'ai pas besoin de déclarer que j'ai pris toutes les précautions commandées pour éviter tout soupçon d'illusion : je suis absolument sûr de ce que j'ai observé.”* Ces observations furent accueillies avec un très grand scepticisme de la part de la communauté astronomique. C'est notamment le cas en Angleterre où ces canaux sont considérés comme des limites entre régions de teintes différentes.



Dessin de Trouvelot le 15 février 1884

En France, Étienne Trouvelot observe la planète en 1882 et en 1884. La position de la planète permet, lors de ces oppositions d'explorer plus en détail l'hémisphère nord, mieux orienté



Dessin de Knobell le 20 février 1884

lors des oppositions aphéliques. Edward Knobell, à Londres effectue des observations identiques. Dans les deux cas, elles montrent un hémisphère différent de l'austral avec peu de structures sombres et surtout des contours vagues et mal définis. Cela est interprété comme étant dû à des rivages plus plats, des pentes plus douces. Si Trouvelot ne distingue pas de canaux, Knobell en note quelques-uns mais pas du tout le réseau dessiné par Schiaparelli.

Otto Boeddicker observe au même moment avec le télescope de trois pieds d'ouverture de l'observatoire de Lord Rosse mais note peu de détails, surtout aucun canal. *“Se pourrait-il que les instruments les plus puissants valent moins que les petits pour l'étude de Mars ?”* s'étonne Flammarion.

L'opposition de 1886 est la moins favorable. Mars est observée en avril de cette année-là. À l'observatoire de Bristol, l'astronome William Denning réalise de très belles observations. Il retrouve la plupart des grandes structures déjà observées. Il note des apparences qui suggèrent l'existence des canaux mais ne confirme pas le caractère défini, la rectitude de formes et le dédoublement de ceux-ci. Il parle plutôt *“d'ombres linéaires extrêmement faibles, avec des gradations évidentes de ton.”*

Au sujet de l'atmosphère de Mars, il pense très vraisemblable que celle-ci soit extrêmement raréfiée. Il fonde son hypothèse sur le fait que, bien que variables, les principales formations visibles présentent des configurations géographiques permanentes et incontestables. Si l'atmosphère était dense, les changements à la surface de

De l'influence des maîtres

Il est intéressant de s'interroger sur la capacité d'influence et de suggestion de certains personnages ayant acquis une autorité et une compétence certaines dans leur domaine. À l'époque, Giovanni Schiaparelli est un des astronomes les plus influents. Il est parmi les meilleurs et observe avec un des meilleurs instruments. Comment donc douter de ses travaux ?

Influencés par ceux-ci, qui font autorité, beaucoup d'observateurs chercheront les canaux. La carte de Schiaparelli est un guide pour les astronomes. Ceux qui ne les voient pas sont de piètres observateurs ou ne disposent pas d'instruments performants. À force de recherche, quelques-uns finissent pas les trouver, souvent en toute honnêteté. D'autres, moins honnêtes, falsifient leurs observations, ajoutent un trait là où il faut, valident un détail fugace, à peine entrevu, dans une structure définitive.

Il est alors impossible de se détacher de la vision martienne plus ou moins imposée par Schiaparelli et relayée ensuite par Perrotin. Tout le monde doit voir des canaux sur Mars.

Mars seraient beaucoup plus marqués. Toujours en 1886, Henri Perrotin, directeur de l'observatoire de Nice, lance, avec son collègue Louis Thollon, une série d'observations destinées à reconnaître les canaux identifiés par Schiaparelli. Après plusieurs tentatives infructueuses, il parvient, le 15 avril, à en discerner un premier, à l'ouest de Syrtis Major, confirmé par son collègue. Puis, chaque jour suivant apporte la reconnaissance de nouveaux canaux. Perrotin parvient ainsi, entre avril et juin, à retrouver pratiquement l'intégralité des canaux notés par Schiaparelli. Auto persuasion ? Tricherie ? En tout cas, les deux astronomes de Nice apportent là une splendide confirmation des découvertes de Schiaparelli.

Mais les canaux ne font pas l'unanimité. En 1888, l'astronome Richard Proctor lance une campagne d'observation avec pour objectif d'analyser les canaux comme des phénomènes optiques de diffraction et réaliser des cartes avec une meilleure habileté artistique. Pour cet astronome, Mars est un globe froid avec une atmosphère ténue de composition semblable à celle de la Terre.

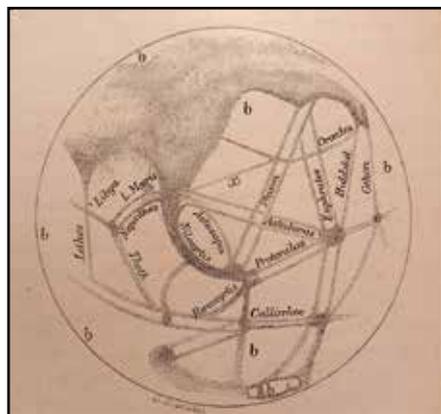


Mars, par Perrotin avec le grand équatorial de Nice

À Nice, Perrotin reprend ses travaux à la grande lunette équatoriale de 76 cm. Il retrouve les canaux pour ainsi dire comme il les avait laissés en 1886. Il note toutefois des variations importantes, notamment la disparition d'un continent martien et l'apparition de deux nouveaux canaux. À l'académie des sciences de Paris, le physicien Hippolyte Fizeau communique une théorie sur les canaux martiens qui seraient des failles dans des glaciers mais cette théorie est réfutée par Flammarion qui lui oppose les observations de calottes glaciaires de Mars et leurs variations saisonnières.

Camille Flammarion observe la planète en 1888 avec la lunette de 0,245 m à l'observatoire de Juvisy mais ne peut observer les canaux. Il retrouve quand même le canevas général de l'aérogographie martienne.

Alors que Schiaparelli confirme ses observations précédentes, d'autres astronomes observent l'absence totale de canaux à l'oculaire de la lunette de 0,91 m de l'observatoire Lick aux États-Unis, jetant ainsi complètement le trouble dans la communauté astronomique. Ces observations sont réalisées par Holden, Schaeberle et Keeler avec des grossissements allant de 350 à 700 fois. Mais, faites trois mois après l'opposition et présentant d'importantes différences entre les trois observateurs, elles sont reçues avec de grands doutes et déconcertent beaucoup d'observateurs.



Schiaparelli confirme les canaux en juin 1888 mais Keeler n'en voit pas en juillet de la même année



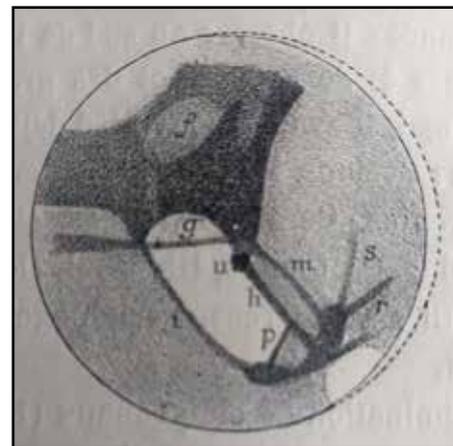
En 1890, apparaissent les premières photographies de Mars prises à l'observatoire du Mont Wilson par William Pickering. Les principales taches y sont visibles ainsi qu'une calotte polaire. Pickering observe aussi la planète avec une lunette de 12 pouces et confirme la présence des canaux tels que décrits par Schiaparelli. La même année, en juin, l'astronome belge F. Terby, malgré de mauvaises conditions d'observations, confirme la présence de nombreux canaux visibles dans un télescope de 8 pouces, mais c'est un astronome amateur anglais, Arthur Stanley Williams, observant avec un télescope de 6 pouces, qui va apporter la plus magnifique confirmation des observations de Schiaparelli. Le 31 mai, il a déjà identifié 33 canaux dans son petit instrument. Il confirme aussi la gemination de cinq d'entre eux.

Pickering observe aussi la planète avec une lunette de 12 pouces et confirme la présence des canaux tels que décrits par Schiaparelli. La même année, en juin, l'astronome belge F. Terby, malgré de mauvaises conditions d'observations, confirme la présence de nombreux canaux visibles dans un télescope de 8 pouces, mais c'est un astronome amateur anglais, Arthur Stanley Williams, observant avec un télescope de 6 pouces, qui va apporter la plus magnifique confirmation des observations de Schiaparelli. Le 31 mai, il a déjà identifié 33 canaux dans son petit instrument. Il confirme aussi la gemination de cinq d'entre eux.



Premières photographies de Mars réalisées par Pickering.

Ci-contre, un extraordinaire dessin réalisé par Williams le 24 mai durant 50 minutes. On peut y reconnaître le bassin d'Hellas, tache grise et ronde en haut du dessin (f), Syrtis Major en noir, le bassin d'Isidis en clair, Libya Montes (g) au nord d'Isidis et séparé par un canal bien marqué, Nilosyrtis, (h) canal joignant Syrtis Major à la calotte boréale et, proche de celle-ci, les taches sombres de Utopia et Protonilus.



Dessin de Williams du 24 mai 1890.

Ce qui est remarquable dans ce dessin, c'est que tous les détails notés correspondent à une structure réelle. A. Williams devait avoir une vue exceptionnelle pour que ces détails lui apparaissent. Leur transformation en canaux est ensuite le fruit de l'influence, mais rien, ici, n'est la marque de l'imagination ou de l'invention comme on peut le constater en comparant avec une photographie moderne de la région.

À la fin de 1890, la question des canaux devient polémique. Lors d'une conférence donnée à la British Astronomical Association le 31 décembre par N. Green, ce dernier compare les dessins de Schiaparelli avec ceux d'autres astronomes comme Maunder et Boedicker. Là où des détails sont nécessairement flous, Schiaparelli note des formes nettes et rectilignes. Alors que les dessins de plusieurs astronomes sont comparables, ceux de Schiaparelli ne se rapprochent d'aucun et pire, ne se comparent que difficilement entre eux.

L'opposition de 1892 est, comme celle de 1877, très favorable et marque le point final de l'ouvrage de Flammarion. Avant d'aborder, en appendice, les apports de cette dernière, il fait le résumé de toutes les connaissances acquises à ce moment. Voici quelques-unes des plus remarquables.

Distance moyenne au Soleil	227 031 000 kilomètres
Excentricité	0,0932611
Périhélie	206 007 000 kilomètres
Aphélie	248 207 000 kilomètres
Année sidérale	686 jours 23 heures 30 minutes et 41 secondes
Inclinaison de l'orbite	1°51'2"
Obliquité de l'écliptique	24°52'
Durée de rotation	24 heures 37 minutes et 22 secondes
Diamètre	6753 kilomètres
Masse	0,105 masse terrestre

En ce qui concerne la géographie martienne, Camille Flammarion met une nouvelle fois en garde sur la difficulté d'appréhender les détails au télescope et l'extrême sévérité qu'il faut appliquer sur la méthode d'observation. 572 dessins sont collectionnés dans l'ouvrage et pas un seul ne représente complètement la réalité. Tous sont soumis à l'interprétation des observateurs. Ils sont insuffisants pour avoir une vue totalement objective du globe mais permettent quand même de dégager une idée générale de la planète.

Mars montre des taches foncées et des zones claires. Que sont-elles ? Il ne fait aucun doute que ce sont là des mers et des continents car comment expliquer, sans la présence d'eau, les neiges, brumes et nuages visibles sur la planète. Comment justifier la formation et la fonte des calottes glaciaires sans la présence d'eau et donc de liquide à la surface de Mars ?

Mars n'est-elle qu'un immense désert ? Cela se peut, mais, encore une fois, le cycle de l'eau présent sur la planète comme sur la Terre doit jouer un rôle positif et engendrer la vie. La coloration rougeâtre des continents pourrait donc être due à une végétation, ce qui expliquerait les variations de couleurs si souvent observées. Mars possède une atmosphère, l'observation de nuages et de brumes le confirme. L'atténuation des détails en bord de disque le prouve également. Enfin, les analyses spectrales le démontrent absolument. Mais cette atmosphère diffère de celle de la Terre à plusieurs égards. D'abord, elle est très transparente et ne se couvre jamais de nuages. On n'y observe jamais de tempêtes ou d'aspects cycloniques. Enfin, quelques brumes sont observées l'hiver et c'est tout.

Sur les tempêtes globales

Dans tout l'ouvrage, je n'ai noté aucune observation indiquant l'absence totale de détails à la surface comme on peut l'observer lors de tempêtes de sable globales. À part peut-être une observation faite le 16 juin 1860 par le père A. Secchi, où un dessin apparaît comme gommé. Jamais il n'est signalé de période où Mars ne présentait aucun détail alors que les conditions d'observations étaient bonnes.

Cela me paraît étonnant, car la plupart des observateurs montraient une grande rigueur et, si certains étaient persuadés de la présence d'eau à la surface, d'autres pensaient que Mars n'était qu'un désert. La perspective de tempêtes de sable pouvait donc être envisagée.

Mais rien ! Alors que toutes les oppositions depuis 1830 ont été scrutées. Que faut-il en penser ? La cause la plus probable au manque de compte-rendu est que l'absence de vision a dû être mise sur le dos de mauvaises conditions d'observations et n'a donc pas été notée. La première observation d'une tempête globale remonte à 1924 et depuis, on les observe tous les cinq ans environ, la dernière remontant à 2018



Photographie de Mars réalisée lors d'une tempête globale.

Mars étant plus loin que la Terre et recevant moins de la moitié de chaleur solaire, l'atmosphère devrait donc être différente de celle de la Terre pour jouer un rôle dans l'élévation et le maintien de la température nécessaire à la présence d'eau liquide. Comme la Terre, Mars possède des saisons. Celles-ci sont plus longues, l'année étant de 686 jours mais aussi beaucoup plus marquées dans l'hémisphère austral à cause de l'excentricité de l'orbite.

Camille Flammarion en arrive enfin aux canaux. Découverts en 1877, confirmés magistralement en 1879 puis dédoublés en 1882 par G. Schiaparelli, ils ont ensuite été confirmés par une petite dizaine d'astronomes mais aussi sévèrement mis en cause par d'autres. Flammarion lui-même admet n'avoir vu que les plus larges mais, Schiaparelli étant un excellent observateur, comme ceux qui ont pu vérifier et confirmer ses observations, il faut considérer cet étrange réseau de lignes droites comme existant réellement tout en prenant en compte la présence de détails douteux.



Les fleuves de Mars

Mais que sont-ils ? Des crevasses dans d'immenses champs de glace ? Hypothèse rejetée, car les glaces ne sont visibles qu'aux pôles dans les calottes. Des fractures tectoniques ? Pas impossible mais peu probable, l'aspect rectiligne des canaux ne favorisant pas une telle hypothèse. Flammarion va adopter l'idée de fleuves gigantesques. Il reprend des observations effectuées par Dawes qui semblent montrer des embouchures de fleuves dans la Baie du Méridien (Sinus Meridiani). Pour lui, c'est évident, ces lignes sombres sont des fleuves, des cours d'eau allant du nord au sud depuis les neiges boréales jusqu'aux mers équatoriales.

Les variations observées pourraient alors être l'effet de brouillards s'étendant sur ces fleuves ou canaux, brouillard déformant leur aspect et qui pourraient expliquer le phénomène de gemination des canaux. Flammarion envisage enfin l'hypothèse d'un caractère artificiel des canaux. Si Mars satisfait à des conditions d'habitabilité, alors ce monde pourrait être habité par une espèce dont l'intelligence et les moyens pourraient être supérieurs à ceux des humains. Les canaux seraient alors des fleuves primitifs dont le cours aurait été rectifié.

Camille Flammarion admet que ces hypothèses sont prématurées et qu'il faudra encore beaucoup de recherches avant de connaître la vérité sur Mars mais sa foi dans le progrès, au bout de ce livre, est intacte. *“Mais quelles merveilles la Science de l'avenir ne réserve-t-elle pas à nos successeurs, et qui oserait même affirmer que l'humanité martienne et l'humanité terrestre n'entreront pas un jour en communication l'une avec l'autre ! Les générations passeront et le Progrès continuera longtemps encore sa marche ascendante.”*

La nouvelle Evostar 150ED

Par Michel Pruvost

Il y a quelques mois, nous faisons l'acquisition de ce nouvel instrument pour le club. Après bien des discussions, nous avons porté notre choix sur cette lunette, destinée en priorité à l'observation visuelle. Pour son premier essai, nous l'avons emmenée sous le ciel exceptionnel de Valdrôme lors des Rencontres Astrociel de la SAF en août 2023.



La fameuse lunette

Conditionnement

La lunette est livrée dans une valise rigide avec mousse prédécoupée permettant de bien caler lunette, chercheur et accessoires. Le poids de cette valise (15 kg) permet à une personne seule de pouvoir la porter, mais c'est quand même mieux à deux, vue la longueur de la caisse. Celle-ci est de 1,80 mètres, ce qui la rend difficile à rentrer dans un petit véhicule. Le côté un peu encombrant est le seul bémol que l'on peut apporter sur le conditionnement de cette lunette.



À gauche, le coffre de la lunette et, à droite, le sac rouge de a monture.

Pour ce qui concerne la monture, nous avons pu profiter de la vente par un particulier d'une monture Sky-Watcher AZEQ6 Pro Go-To. Pesant un peu plus de 15 kg, celle-ci est rangée dans une valise parfaitement adaptée, permettant aussi d'emporter les câbles accessoires, la raquette

de commande et le support d'un éventuel deuxième instrument. Ainsi constituée, cette valise, d'un poids de 19 kg, peut être portée par une personne seule.

Il reste à mentionner le sac pour le pied et les deux contrepoids, eux aussi aisément transportables. L'instrument peut donc être chargé, transporté puis déchargé par une personne seule. Toutefois, il faudra un véhicule suffisamment long pour emporter le 1,80 mètre de la caisse et quelques muscles pour porter les 45 kg la totalité de l'équipement. En nomade, on veillera à ne pas trop s'éloigner du véhicule.



La monture équatoriale AZEQ6

Montage

Pour l'avoir testé, je peux affirmer que cet instrument peut être installé par une personne seule. Il faudra seulement faire bien attention lors de la pose de la lunette sur la monture. Portés à une hauteur de 1,50 mètre environ, les 10 kg de la lunette se font sentir, surtout quand il s'agit d'enfiler les queues d'aronde l'une dans l'autre. À part ce moment sensible, le reste ne pose aucun problème.



1 - Installation du pied

Suffisamment haut pour pouvoir observer quand la lunette sera dirigée au zénith. Il est nécessaire de glisser des plaques sous la pointe des pieds, ceux-ci s'enfonçant dans le bitume sous l'effet de la chaleur et du poids de l'instrument.



2 - Installation de la monture

Sans problème particulier.



3 - Orientation

À la boussole. Le nord est en haut..



4 - Réglage de niveau

Un peu délicat, la monture faisant son poids.



5 - Réglage de la latitude

Valdrôme 44°30'. Pas d'une précision d'horlogerie. Mais ce sera compensé le soir lors du réglage sur la Polaire. Les vis de réglage sont comme à l'habitude..



6 - Contrepoids

Serrage de l'axe de déclinaison. Installation de la lunette et Possibilité de fixer une barre équilibrage. allongeant la tige du contrepoids.



7 - Installation



8 - Branchements

Toutes ces opérations prennent entre une demi et trois quarts d'heure. Il ne reste plus qu'à attendre la nuit. Pour ceux qui, comme moi, ne trouvent rien d'instinctif dans l'utilisation des machines, je vous conseille le mode d'emploi suivant : https://inter-static.skywatcher.com/upfiles/en_download_caty01368550406.pdf

Mise en station

Les opérations d'orientation, de mise à niveau et de réglage de latitude effectuées lors de l'installation permettent une mise en station sommaire. On pourrait même en rester là et chercher les objets avec une carte et le viseur, mais la perspective de laisser la lunette trouver, avec le GoTo, les objets à observer est trop tentante, alors il faut faire une mise en station plus précise.

Il faut commencer par mettre la monture sous tension et donner les premiers renseignements dans la raquette : longitude et latitude du lieu puis date et heure locale. La raquette affiche le message "*Polaris Position in P.Scope = HH:MM*". Cette information donne l'angle horaire avec lequel on oriente l'étoile polaire dans le viseur polaire. Celui-ci présente un cercle au centre. C'est sur ce cercle et avec l'angle horaire donné par la raquette que l'on fait coïncider l'étoile Polaire avec sa bonne position dans le viseur. Cette dernière était bien visible et il a été facile de l'amener avec les vis de réglage au bon endroit. Je me suis arrêté là, mais on peut certainement faire mieux. Je n'ai pas vérifié l'alignement du viseur polaire par exemple.

Tout ça n'a pas été très simple pour moi, mais je manque d'affinité pour les machines et leurs réglages. N'importe qui s'en tirera mieux que moi. Avec l'aide des copains, j'ai finalement réussi à aligner trois étoiles et à positionner correctement la monture. Finalement, ce n'est pas compliqué.

Personnellement, mais ce n'est qu'un avis personnel, je trouve difficile la lecture de la raquette. Je n'ai jamais réussi à voir les écritures sur les touches. J'ai aussi eu des difficultés avec le GoTo qui ne semble pas très précis. Je m'attendais à trouver les objets pile au centre mais ceux-ci étaient à chaque fois décalés, voire hors champ. Ça ne pose pas trop de problème quand on cible M8, mais quand il s'agit de Trumpler 26 (un groupe de 7 étoiles dans la Voie lactée non référencé dans le catalogue de la raquette) c'est autrement compliqué, mais j'y suis arrivé.

À noter que je n'ai pas trouvé de possibilité de corriger l'alignement de la monture en recentrant l'objet dans le champ. Donc, les réglages sont assez simples pour qui se donne un peu la peine. Par contre, si on veut faire des objets un peu pointus, je recommanderai de soigner le positionnement de la monture, mettre parfaitement de niveau, aligner le plus finement possible l'étoile Polaire dans le viseur et régler initialement sur trois étoiles.

Premières lumières

La première lumière de la lunette aura été pour l'étoile Arcturus qui aura servi à régler la mise en station et à tester la qualité optique de la lunette. La netteté de l'étoile est extraordinaire, le piqué fabuleux. Ça promet !

Comme tout est facile avec la raquette ! Je lance la lunette sur M13. J'observe avec un oculaire Televue 7mm Nagler, ce qui donne un grossissement de 171 fois parfaitement supporté par la lunette. L'amas est bien résolu en étoiles. Je distingue aussi correctement la petite galaxie NGC 6207 de magnitude 11.6 à côté de l'amas. C'est ensuite au tour de M3, moins résolu mais déjà bien granuleux. Je continue sur les amas globulaires avec M80 et M9, deux amas plus petits, en partie résolus.



L'amas globulaire M80

Puis, c'est le tour de quelques nébuleuses. Je commence sur M17 avec filtre OIII. Il y a du détail dans cet objet. Je distingue bien les zones brillantes, coupées de bandes sombres et l'espèce de gerbe en queue de la nébuleuse. M16 se révèle décevante. L'amas d'étoiles est très net, mais la nébuleuse à peine visible, même avec le filtre OIII.

Retour sur un globulaire avec M22, très grand et complètement résolu. Je cible ensuite deux étoiles doubles, α Herculis et ses étoiles jaune et bleue puis ϵ Lyrae, la double-double. Le piqué des étoiles est impressionnant, le spectacle est sublime et je pourrais rester une heure à contempler ces étoiles.

Durant cette première nuit, d'autres objets encore, M27 où je peux voir beaucoup de détails, M11 qui fourmille d'étoiles toutes d'une netteté absolue, NGC 7009 où les extensions apparaissent par intermittence, M2 et M15 bien résolus en étoiles tous deux. Je finirai cette première nuit sur Saturne. J'ajoute une Barlow 2x à l'oculaire

de 7mm pour obtenir un grossissement de 342 fois. Évidemment, la turbulence s'invite dans l'observation, mais, contrairement à ce à quoi on pourrait s'attendre, la planète n'apparaît pas floue comme dans un télescope. Ses bords restent bien nets, ciselés sur le fond noir de l'espace. L'effet de la turbulence fait simplement bouger la planète dans le champ, pas de beaucoup mais suffisamment pour être visible. À l'œil, j'accroche bien les moments de stabilité ce qui rend l'observation comme une des meilleures que j'ai faites. Époustouflant pour un diamètre de 150 mm. Simon en fera une acquisition avec sa caméra.

Autres nuits

Deuxième nuit avec cette lunette. J'entame des cibles un peu plus sérieuses. Après le réglage sur Arcturus, toujours aussi belle, je dirige la lunette sur ζ Herculis, une étoile double de magnitude 2,8 dont les composantes sont séparées par 1,1 seconde d'arc. Difficile, car la résolution théorique de la lunette est de 0.92 seconde d'arc. À 342 fois de grossissement, après un temps d'adaptation et une mise au point très soignée, je parviens à bien distinguer les deux composantes entourées de deux disques d'Airy. La séparation bien nette des deux étoiles me laisse penser qu'on doit pouvoir aller encore plus loin. En tout cas, belle performance.



ζ Herculis

Je cible, comme la veille, quelques beaux objets : M10, M12, M14, M92, le double amas de Persée, somptueux. Les étoiles



L'amas ouvert NGC 6819

brillent comme des diamants et surtout, ce qui marque, c'est l'absolue netteté des étoiles. Ce n'est plus une observation, c'est un spectacle. J'observe ensuite deux discrets amas ouverts dans le Cygne, NGC 6819 et NGC 7086. Je reviens sur un bel objet, M31 où je vois bien la bande de poussière délimitant la galaxie à l'opposé de M32. Je n'ai pas réussi à voir NGC 206. Dans M33 ensuite, je pense avoir pu distinguer NGC 603, une région HII visible comme une étoile un peu floue.

Je réalise encore de nombreuses observations avec cette lunette sur deux soirées : Trumpler 26, NGC 6517, NGC 129, NGC 728, NGC 281, Saturne et Jupiter où j'observe le passage de l'ombre de Io. J'ai pu déceler de faibles étoiles jusqu'à la magnitude 14, tandis que les objets du ciel profond atteignent 12,5 à 13 en brillance de surface. À noter encore NGC 6939 et NGC 1528, deux très beaux

amas ouverts, une dernière observation de Saturne et le plaisir de contempler M34, M36, M37, M38. Et surtout, en guise de bouquet final l'amas des Pléiades vu en totalité au travers d'un oculaire de 42 mm grand champ. Un spectacle inoubliable où la couleur bleutée du fond du ciel s'éclaircissait en filaments autour de l'étoile Mérope.



L'amas globulaire NGC 6517



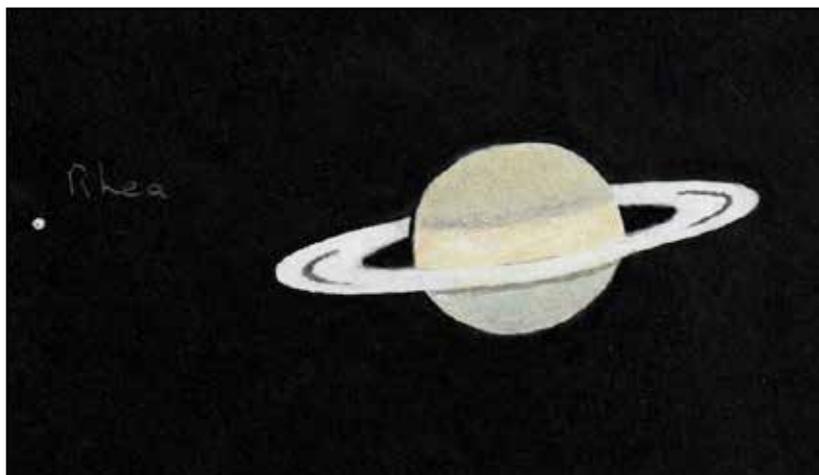
La galaxie NGC 278



La nébuleuse Pacman NGC 281

Conclusion

Avec un objectif de 150 mm, cette lunette ne peut pas faire de miracles et certains objets pâles et nébuleux restent hors d'atteinte mais, si on ne sort pas de cette limite (entre les magnitudes 13 et 14 quand même), le spectacle offert est fabuleux. Le piqué des étoiles est exceptionnel et la netteté obtenue fait oublier la turbulence. L'observation planétaire scotche littéralement à l'oculaire et la lunette supporte facilement de forts grossissements. Nous avons ainsi réalisé de nombreuses observations à 255 et 342 fois, soit plus de deux fois le diamètre de l'objectif ce qui est en général inaccessible à la plupart des instruments, notamment les télescopes.



J'affirme ici que le rendu est supérieur à celui d'un traditionnel Schmidt-Cassegrain de 200 mm ou tout au moins équivalent pour les objets pâles du ciel profond.

Qualité optique exceptionnelle, temps d'installation assez court, relative facilité de transport et de manipulation font donc de ce nouvel instrument un incontournable de nos sorties.

D'autres résultats



L'amas ouvert NGC 6939



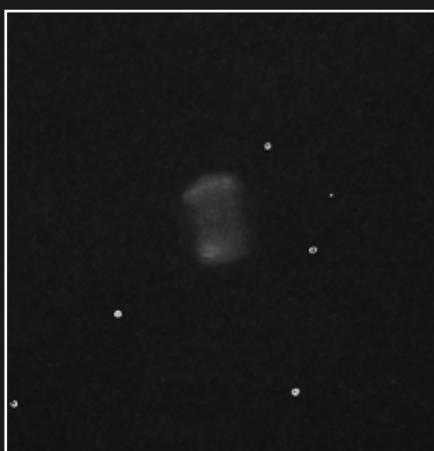
L'amas ouvert NGC 1528



La nébuleuse planétaire NGC 6543



La nébuleuse planétaire M57



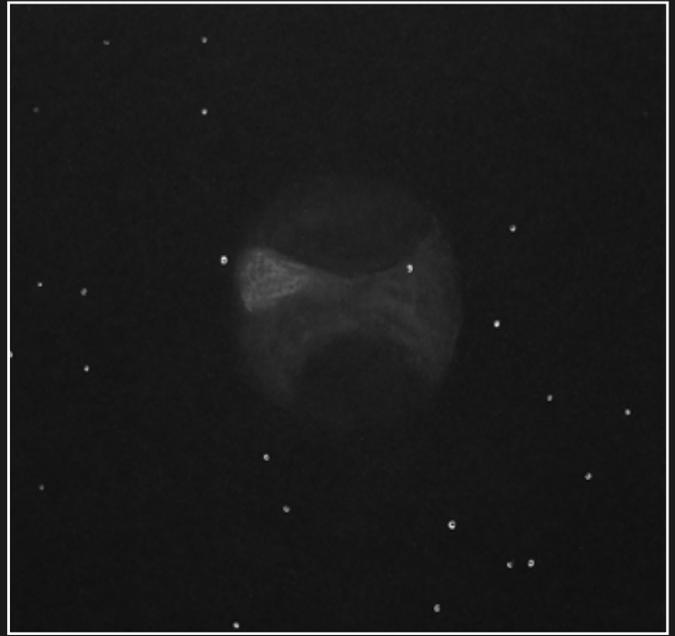
La nébuleuse planétaire M76



La nébuleuse planétaire NGC 7662



La nébuleuse Omega - M17



La nébuleuse planétaire Dumbbell - M27



La nébuleuse de Mérope - NGC1435



La petite dentelle du Cygne - NGC 6960



La galaxie NGC 5907



La nébuleuse planétaire NGC 6826



L'amas ouvert Stock 23

L'éclipse totale de Soleil depuis le Mexique

Par Jeanne Boutemy

J'ai eu la chance d'assister à l'éclipse totale de soleil du 8 avril dernier, au Mexique, à Durango. Ce voyage a été effectué dans les suites d'un trek sur plusieurs volcans actifs au Guatemala. La veille, le ciel était franchement voilé et les prévisions météorologiques nous ont engendré une petite inquiétude. Nous nous sommes donc mis en quête du meilleur compromis entre un ciel bien dégagé et une localisation au plus proche du milieu de la zone de totalité de l'éclipse, là où elle dure le plus longtemps !

Nous voici donc arpentant les routes au milieu du désert. Nous avons repéré un chemin bifurquant derrière une colline, à une heure de route au Nord de Durango. Plusieurs patrouilles de policiers nous ont confirmé qu'une zone "eclipse party" était prévue un peu plus loin pour les nombreux camping-cars, la plupart en provenance des États-Unis. Hors de question pour nous de participer à une grosse fête, nous préférons l'intimité, surtout pour vivre un tel moment.

Sur le chemin repéré, je cherche un cactus qui me servira de premier plan. J'avais cette idée en tête, je souhaitais quelque chose de symbolique du pays. Le cactus est un peu cliché mais bien représentatif du Mexique. C'est alors que je vois ce magnifique figuier de barbarie, seul sur son terrain désertique, entouré de quelques acacias à distance, permettant une ombre qui sera bienvenue pour nous le lendemain, avec une colline au loin qui donnerait du relief à ma future photo. J'ai tout de suite su que ce serait MON cactus. Je fais quelques essais de cadrage, me positionnant en contre-plongée afin que le Soleil, très haut à midi, rentre dans le champ de photographie. Pour cela, j'utilise l'application Photopills, précieuse alliée de mes sorties photo, car elle simule la trajectoire du Soleil et de la Lune et offre une vue en réalité augmentée. Je vois que cela rentre. Parfait, j'ai trouvé mon avant-plan !

Retour à l'hôtel à Durango. Je passe la fin d'après-midi à effectuer des répétitions générales avec mes appareils photo, derrière la fenêtre. J'ai prévu un champ large avec le cactus, et des plans en zoom pour capturer la couronne solaire. Je m'échine à effectuer une mise au point avec mon vieux zoom de 300 mm qui s'avérera défectueux. La mise au point est impossible à faire avec précision. Il y a pourtant une belle tache sur le Soleil, censée me faciliter le processus, mais le matériel me fait défaut... Tant pis, adviennent que pourra ! Je suis en nage sous ma serviette pour effectuer ma mise au point dans l'ombre, le Soleil mexicain de fin d'après-midi est encore puissant... Il est temps de se reposer pour être en forme demain !

Le jour J est arrivé, on se lève tôt pour arriver au plus vite sur notre spot, je crains tellement que quelqu'un m'ait piqué mon cactus ! Ouf, il est là, beau, fier, il m'attend ! Je prends le temps pour m'installer et refaire des répétitions. C'est toute une organisation que j'ai détaillée sur une feuille. Avec chaque appareil, je dois prendre des photos pendant les phases partielles avec un filtre solaire, enlever les filtres juste avant la totalité, changer les paramètres des appareils photo, programmer le mode rafale avec un mode *bracketing* afin de faire varier les expositions, vérifier les mises au point et cadrage, déclencher les intervalloètres... Et surtout, surtout, prendre le temps de profiter de l'éclipse totale en visuel ! Puis remettre les filtres solaires, reparamétrer les réglages initiaux, vérifier à nouveau la mise au point... Je me mets une importante pression, je voudrais que tout réussisse et en profiter également de mes yeux.

Le premier contact avec la Lune sur le disque solaire a lieu à 10h56. Ça y est, le phénomène a démarré. Le temps passe à la fois rapidement et lentement. Lorsque plus de 50 % du disque est masqué, on ressent une baisse de la température. Puis, la lumière change, le paysage devient plus terne, couleur sépia, comme éclairé par une lanterne peu puissante, c'est très étrange, assez irréel. On enfle une veste. Le vent tombe.

Les dernières minutes avant la totalité passent à toute vitesse, le ciel s'assombrit, on commence à voir des étoiles (en réalité les planètes Vénus à droite et Jupiter à gauche). On contrôle régulièrement avec les lunettes spéciales éclipse le tout petit croissant de Soleil, et à l'heure prévue, soit 12h12, le Soleil est totalement masqué. L'émotion est intense, aucun bruit alentour, nous sommes tous les quatre calmes, émus, on n'entend que les cliquetis des appareils photos en rafales. Nous avons 4 minutes de totalité devant nous, c'est à la fois long, pour en profiter, et très court ! Je prends le temps de faire une vidéo d'ambiance avec mon téléphone. Je suis marquée par l'horizon, jaune crépusculaire, tout autour de moi à 360 degrés. L'ambiance est parfaitement onirique.



Chapelet de quelques phases de l'éclipse

Je vérifie vite fait mes appareils photos, je trouve que tout ne se passe pas exactement comme prévu, mais tant pis. Je profite ! Je veux en profiter ! Alors je passe un long moment à regarder les yeux grands ouverts cet anneau scintillant à centre noir, en haut, au zénith. C'est fabuleux, la couronne solaire est bien visible, je perçois ses filaments qui s'étirent tout autour, je les compte, je veux les graver dans ma mémoire. Je vois nettement à l'œil nu un point rouge en bas à droite du Soleil, on saura plus tard que c'est une grosse protubérance. Je suis bouleversée de l'avoir vue de mes yeux.

C'est déjà bientôt la fin de la totalité, on devine le côté droit qui devient plus lumineux, et très vite impossible à regarder sans protection. Le diamant arrive, ça y est c'est fini, il faut remettre les lunettes à éclipse... Le paysage s'éclaire à nouveau mais avant cela, j'ai eu le temps de voir la moitié du paysage dans l'ombre. Puis les phases du début se succèdent, à l'envers. La luminosité très étrange est jaunâtre... Progressivement la température remonte. Nous sommes tous heureux et remués, nous parlons peu, nous voulons vivre ce moment plus longtemps. Je laisse filer mes photos jusqu'à la fin, à 13h37 le quatrième contact, puis nous rangeons calmement. Il faudra du temps pour se remettre de ces émotions.

Je serai très déçue par mes photos au zoom, car elles sont floues. Ce n'est pas grave, j'en ferai un chapelet dans lequel on ne zoomera pas trop. Mais j'ai l'impression que la photo de mon cactus pourra donner quelque chose de sympa. Simon m'aidera beaucoup pour la technique de réalisation des chapelets avec Photoshop.

Les éclipses sont un phénomène naturel absolument exceptionnel et difficile à décrire, il faut le vivre. C'est addictif ! Je serai bien sûr présente en Espagne en 2026 et 2027. Vivement la prochaine !



Les différentes phases de l'éclipse au-dessus de MON cactus

La galerie



Le 9 novembre 2023 (ça remonte), les croissants de Vénus et de la Lune avaient rendez-vous dans le ciel. Les nuages se sont hélas invités à la fête eux-aussi. À défaut d'une occultation comme prévu, nous aurons au moins assisté à un beau rapprochement.



L'édition 2024 des Nuits Astronomiques de Touraine restera un excellent cru : des nuits dégagées pour dessiner galaxies ou comètes ainsi que du Soleil durant la journée. Qui plus est, l'activité de notre étoile s'est montrée particulièrement intense...



Le ciel de printemps est traditionnellement celui qui abrite le plus grand nombre de galaxies. Certaines, spectaculaires ont ici été immortalisées par des astrophotographes talentueux.



C'est d'ailleurs un énorme groupe de taches solaires qui est à l'origine de l'activité géomagnétique exceptionnelle du 10 mai dernier. Depuis les NAT ou depuis le Nord de la France, il a été possible de photographier les aurores les plus spectaculaires depuis 20 ans.



Sommaire

34.....Vénus et la Lune
 36.....Belles galaxies
 41.....Souvenirs des NAT
 46.....Magnifiques aurores

Les artistes de cette galerie sont...

Mickaël Coulon (<https://mickaelcoulon.fr/astrophotographie>), Simon Lericque (<https://www.flickr.com/photos/197871239@N08>), Julien Cadena, Michel Pruvost (<http://www.astrosurf.com/cielaucrayon>), Jeanne Boutemy (<https://www.flickr.com/photos/199581021@N08>), Christophe Leclercq (<http://www.astrosurf.com/astrobds>), Ludovic Ternisien, Véronique et Bruno Dolet, Valérie Dubuche, Mikaël De Kételaëre (<https://www.astrobin.com/users/MDK/>), Sébastien Demangeat, Gervais Vanhelle, Emmanuel Foguette et Sylvain Wallart (<https://sylvain-wallart-photography.com/>).

Vénus et la Lune



Croissants de Vénus et de la Lune

Caméra ASI 178 MM et lunette Orion 80ED - Fampoux (62), le 09/11//2023 - Simon LERICQUE



Rapprochement au crépuscule
Canon EOS 7D et téléobjectif Canon 70/300 - Fampoux (62), le 09/11/2023 - Simon LERICQUE



Dessin du rapprochement
Oculaire 25mm et lunette 60/800
Vitry-en-Artois (62), le 09/11/2023
Michel PRUVOST



Rapprochement en plein jour
Canon EOS 7D et téléobjectif Canon 70/300
Fampoux (62), le 09/11/2023
Simon LERICQUE

Belles galaxies



Le trio du Lion

Caméra Asi 2600MM et lunette askar 107PHQ - Bersée (59) et Grévillers (62), le 25/02/2023 - Julien CADENA



Le trio du Lion

Caméra ASI ZWO 2600 mc et C11 Edge HD - Boulogne-sur-Mer (62), 02/2024 - Ludovic TERNISIEN



La galaxie du Tourbillon - M51
Caméra Asi 2600MM et lunette askar 107PHQ - Tauxigny (37), le 20/05//2023 - Julien CADENA



La galaxie du Triangle - M33

Caméra ASI ZWO 2600 mc et C11 Edge HD - Boulogne-sur-Mer (62), 02/2024 - Ludovic TERNISIEN



La galaxie M106

Caméra ZWO ASI 533 MC Pro et Newton 150 - Bauvin (59), le 09/04/2024 - Sébastien DEMANGEAT



La galaxie M106

Caméra Asi 294mc et lunette TSA 120 - Wambrechies (59), le 07 et 08/03/2022 - Mikael DE KETELAERE



La galaxie M106

Caméra ASI ZWO 2600 mc et C11 Edge HD - Boulogne-sur-Mer (62), 03/24 - Ludovic TERNISIEN



La chaîne de Markarian

Caméra ASI ZWO 2600 mc et C11 Edge HD - Boulogne-sur-Mer (62), 02/2024 - Ludovic TERNISIEN



La galaxie du Sombrero - M104

Caméra ASI ZWO 2600 mc et C11 Edge HD - Boulogne-sur-Mer (62), 05/2024 - Ludovic TERNISIEN

Souvenirs des NAT



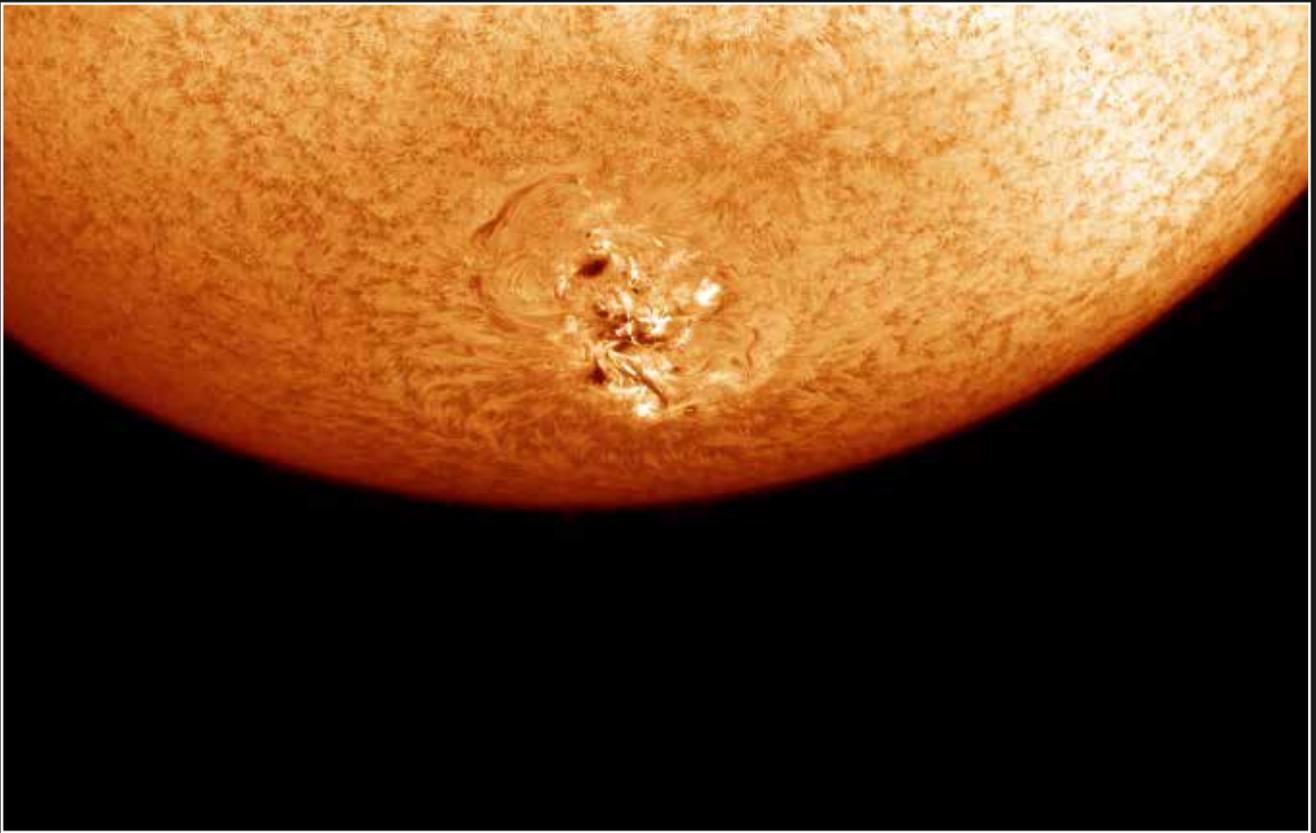
La galaxie NGC 3198

Oculaire Ethos 13 et Dobson 400/1800 - Tauxigny (37), le 07/05//2024 - Simon LERICQUE



La nébuleuse planétaire Abell 39

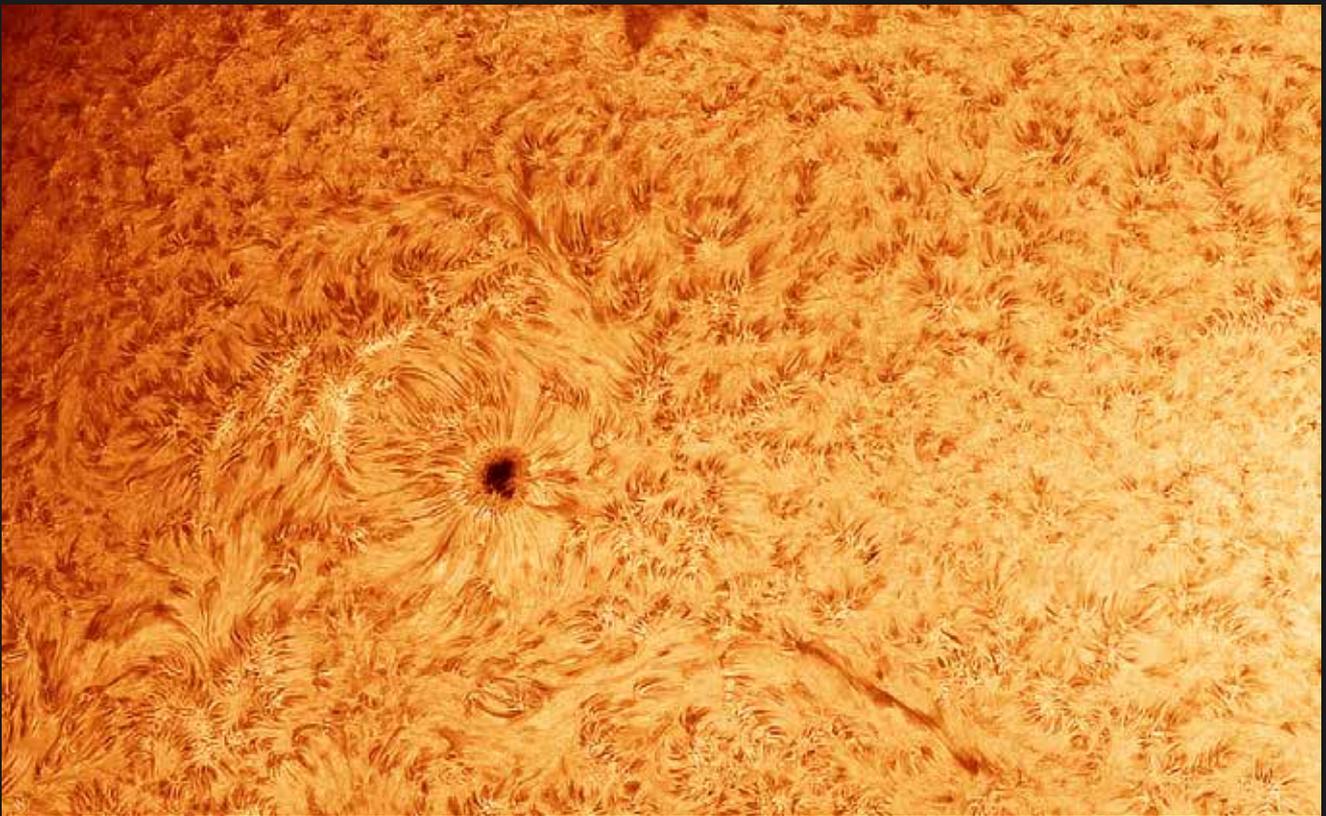
Oculaire Ethos 13 et Dobson 400/1800 - Tauxigny (37), le 09/05//2024 - Simon LERICQUE



Le Soleil en H α - Caméra Apollo-M, Quark Chromo et lunette 72ED
Tauxigny (37), le 09/05/2024 - Gervais VANHELLE et Mikaël DE KETELAERE



La comète C2/023 A3 Tsuchinshan-ATLAS
Oculaire Ethos 13 et Dobson 400/1800 - Tauxigny (37), le 08/05//2024 - Simon LERICQUE



Le Soleil en H α - Caméra Apollo-M, Quark Chromo et lunette 72ED
Tauxigny (37), le 09/05/2024 - Gervais VANHELLE et Mikaël DE KETELAERE



Les galaxies NGC 3613, 3619 et 3625
Oculaire Ethos 13 et Dobson 400/1800 - Tauxigny
(37), le 09/05//2024 - Simon LERICQUE



La galaxie NGC 4102 - Oculaire Ethos
8 et Dobson 400/1800 - Tauxigny (37), le
07/05//2024 - Simon LERICQUE



Le Soleil en H α - Caméra Apollo-M, Quark Chromo et lunette 72ED
Tauxigny (37), le 09/05/2024 - Gervais VANHELLE et Mikaël DE KETELAERE



La comète C/2021 S3 Panstarrs



La galaxie NGC 3184

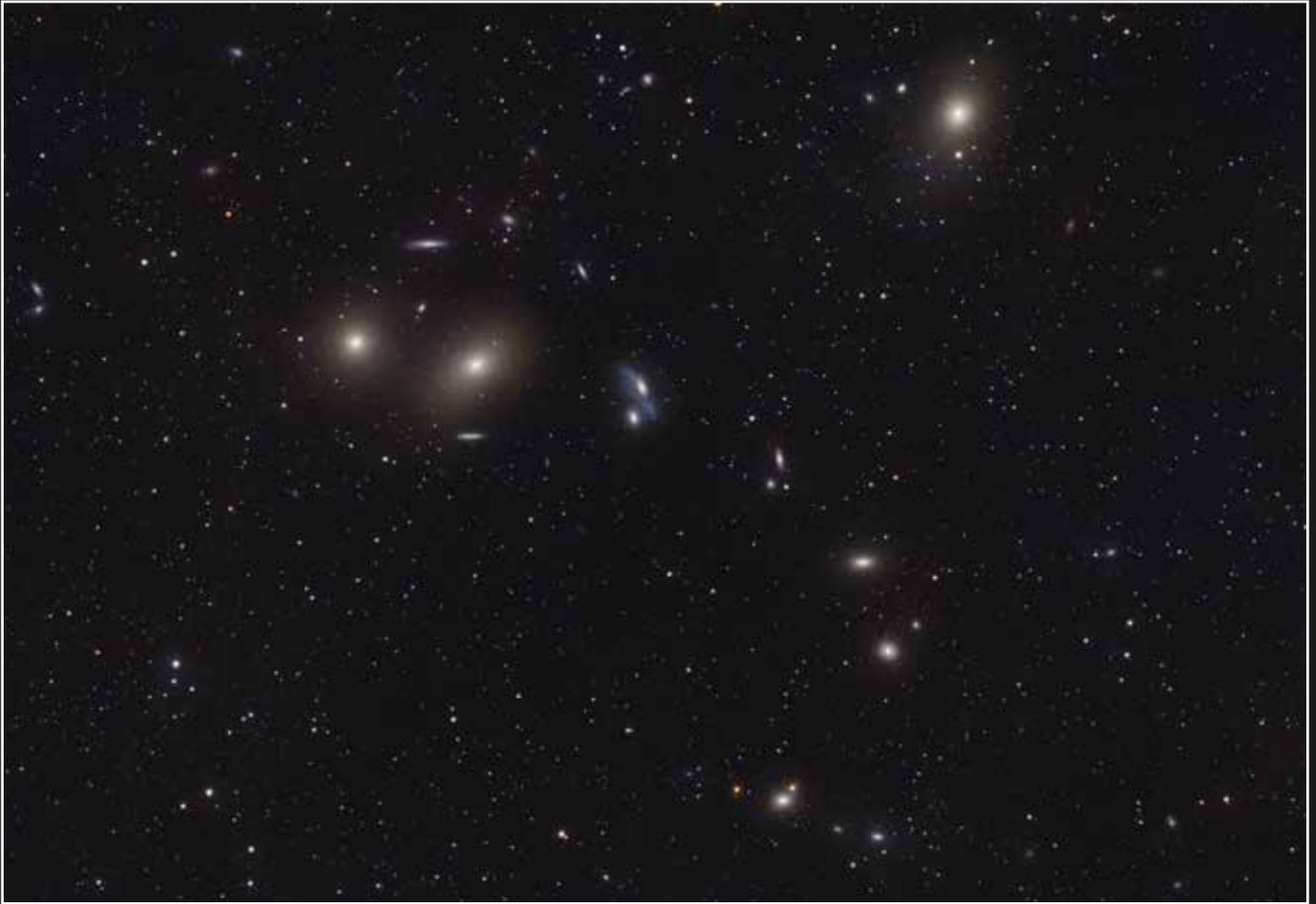


La galaxie NGC 2787



L'astérisme Patchick 28

Dessins à l'oculaire Ethos 8 et Dobson 400/1800 - Tauxigny (37), les 7, 8 et 9/05//2024 - Simon LERICQUE



La chaîne de Markarian

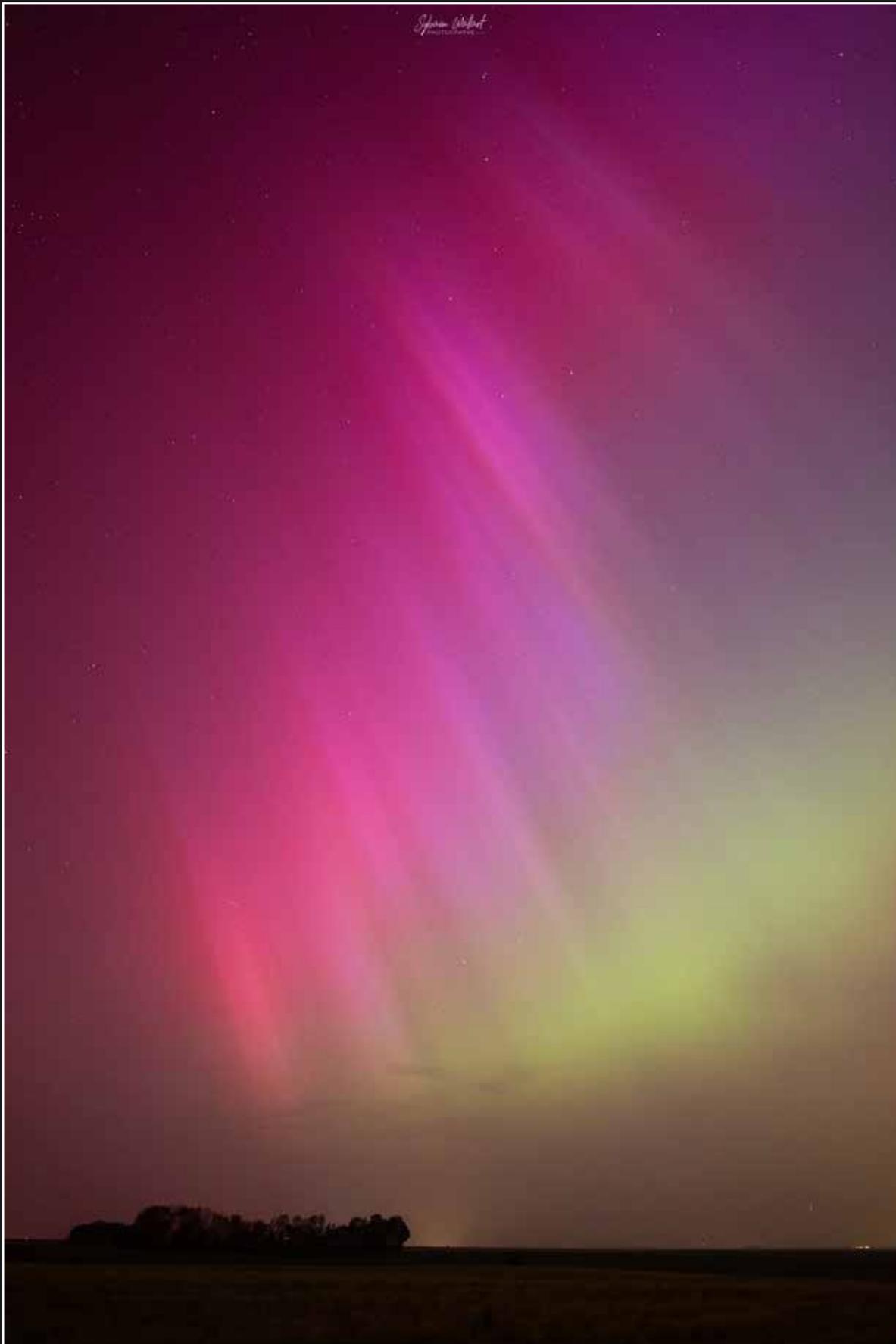
Caméra ASI 294mc et lunette FRA 300 - Tauxigny (37), le 08/05/2024 - Mikaël DE KETELAERE



La nébuleuse IC 4603

Caméra ZWO 2600MC lunette FRA 400 - Tauxigny (37), le 10/05/2024 - Emmanuel FOGUENNE

Magnifiques aurores



Draperies colorées

Sony A7iii et objectif 17 mm - Rely (62), le 10/05/2024 - Sylvain WALLART



Au-dessus des éoliennes
Sony A7iii et objectif 17 mm - Rely (62), le 10/05/2024 - Sylvain WALLART





Aurore rouge

Canon 6D et objectif TT Artisan 11mm - Mont Saint Éloi (62), le 10/05/2024 - Mickaël COULON



Draperies violettes

Smartphone S10
Douai (62), le 10/05/2024
Valérie DUBUCHE



Au-dessus des éoliennes

Sony A7iii et objectif 17 mm
Rely (62), le 10/05/2024
Sylvain WALLART



Des couleurs dans le ciel des NAT
Canon 7D et objectif TT Artisan 11mm - Tauxigny (37), le 10/05/2024 - Simon LERICQUE



Du vert, du rose, du pourpre
Canon 7D et objectif TT Artisan 11mm - Tauxigny (37), le 10/05/2024 - Simon LERICQUE





Les aurores au Smartphone
Samsung A53 - Tauxigny (37), le 10/05/2024 - Véronique et Bruno DOLET



Panorama au crépuscule
Sony A7s et objectif Laowa 12mm - Tauxigny (37), le 10/05/2024 - Mikaël DE KETELAERE



La Grande Ourse dans les aurores
Canon 7D et objectif TT Artisan 11mm - Tauxigny (62), le 10/05/2024 - Simon LERICQUE



La Voie lactée sous les aurores
Canon 7D et objectif TT Artisan 11mm
Tauxigny (37), le 10/05/2024
Simon LERICQUE



Vieux moulin sous les aurores
Sony A7s et objectif Laowa 12mm
Tauxigny (37), le 10/05/2024
Mikaël DE KETELAERE



Aurores violettes et vertes

Canon 80D et objectif Tokina 11-16 - Tauxigny (37), le 10/05/2024 - Christophe LECLERCQ



Aurores violettes et vertes
Canon 80D et objectif Tokina 11-16 - Tauxigny (37), le 10/05/2024 - Christophe LECLERCQ



Aurores vertes et quelques draperies
Nikon D750 et objectif Sigma 14mm - Tauxigny (37), le 10/05/2024 - Jeanne BOUTEMY



Nuit d'aurores à Tauxigny
Nikon D750 et objectif Sigma 14mm - Tauxigny (37), le 10/05/2024 - Jeanne BOUTEMY



Les NAT sous les aurores
Nikon D750 et objectif Sigma 14mm - Tauxigny (37), le 10/05/2024 - Jeanne BOUTEMY



Aurores polaires dans la nuit du 10 au 11 mai 2024
Tauxigny, durant les NAT

Une nuit d'aurore en timelapse
<https://www.youtube.com/watch?v=zXZP8iNih0s> - Jeanne BOUTEMY



Des draperies jusqu'au zénith
Sony A7s et objectif Laowa 12mm - Tauxigny (37), le 10/05/2024 - Mikaël DE KETELAERE



Pastels dans le ciel

Sony A7s et objectif Laowa 12mm - Tauxigny (37), le 10/05/2024 - Mikaël DE KETELAERE



Draperies violacées

Sony A7s et objectif Laowa 12mm - Tauxigny (37), le 10/05/2024 - Mikaël DE KETELAERE



Une nuit d'aurore en timelapse
<https://vimeo.com/948068096> - Mikaël DE KETELAERE



Le GAAC sous les aurores
Sony A7s et objectif Laowa 12mn - Tauxigny (37), le 10/05/2024 - Mikaël DE KETELAERE

C'était ce printemps

Animations astronomiques au collège de Lesquin

Rencontres Astronomiques
de Courrières

Visite du club astro La
Girafe à Courrières

Conférence d'Alain Riazuelo à Villeneuve d'Ascq

Nuits Astronomiques de Touraine

Animations astronomiques au
collège de Thumeries

Conférence de Joël Vernet à Lille

Conférence de Simon Lericque à Wasquehal

Conférence de Joël Vernet à
l'observatoire de Lille

Le pendule de Foucault à la
Chartreuse de Douai

Conférence de Victor
Gysembergh à Mons

40ème Nuit Noire du
Pas-de-Calais

Ce sera cet été

Nuit des étoiles

La Nuit des étoiles du GAAC se déroulera le samedi 10 août à la Ferme Pédagogique de Courrières. Souhaitons-nous une meilleure météo que lors de l'édition 2023.



Aquaterra

Le samedi 13 juillet, le GAAC sera présent à la maison de l'environnement Aquaterra. Au programme : des observations solaires durant la journée et aux instruments le soir venu.



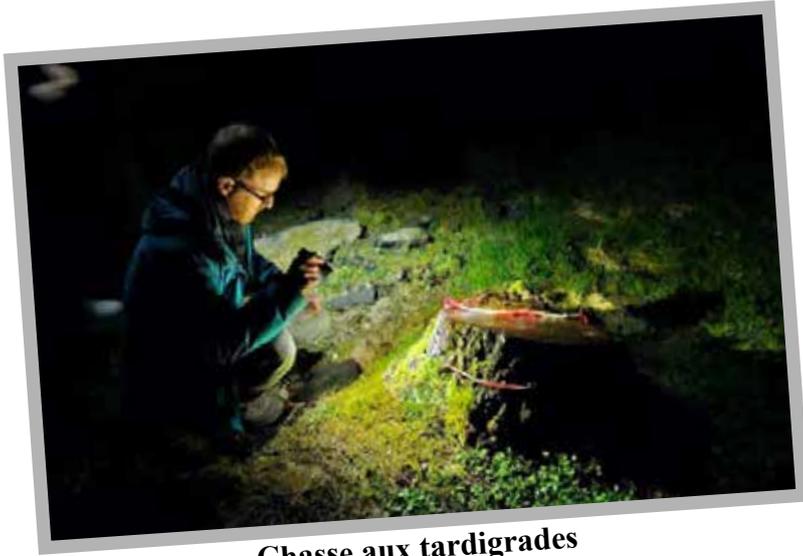
Astrociel

Les rencontres Astrociel de la SAF déménagent. Terminé Valdrôme, direction désormais Pradines dans le Gard. Quelques membres du GAAC participeront.



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

Les instantanés



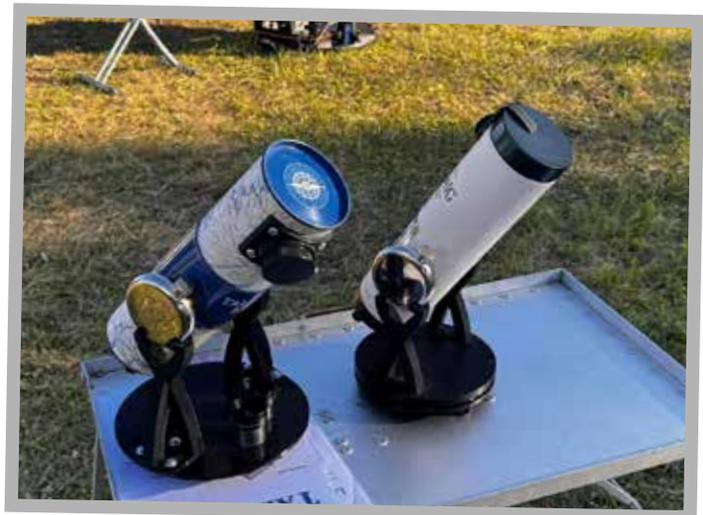
Chasse aux tardigrades
Radinghem (62) - 09/03/2024



La porte des étoiles lue en Suède
Esrang (SWE) - 20/03/2024



Que vois-tu matelot ?
Mons (B) - 27/01/2024



Parfait pour les étoiles doubles
Tauxigny (37) - 08/05/2024



Boisson énergétique ?
Pont-à-Marcq (59) - 23/02/2024



Embourbé !
Tauxigny (37) - 07/05/2024

T'es qui toi ?

Un an que ce petit exercice de l'interview a été mis en place dans la porte des étoiles afin de faire connaissance avec les membres du GAAC. Et après quatre numéros, il était plus que temps de faire connaissance avec une adhérente. Pour ce numéro, c'est Fabienne Clauss, membre du GAAC de longue date, qui a accepté de répondre à nos questions.

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

Je m'appelle Fabienne, j'ai bientôt 50 ans, mariée à Jérôme, une fille Charlotte, un chat et deux chèvres.

Comment en es-tu venue à l'astronomie ?

Je me suis inscrite dans un club d'astronomie quand j'étais au collège. Avec le prof de physique et la prof d'anglais, on construisait des maquettes de fusées. On avait récupéré une vieille caravane et installé dedans notre matériel. Quand le temps le permettait, on partait observer dans les champs. Ce serait totalement interdit par l'éducation nationale de nos jours. Au début des années 2000, Jérôme et moi étant tous les deux intéressés par l'astronomie, nous avons acheté notre premier télescope, un Dobson 300/1200. Puis nous sommes allés dans des rencontres astro, par exemple aux RASP.

Et pourquoi as-tu finalement rejoint le GAAC ?

J'étais inscrite au club de la Plaine aux étoiles de Baisieux car c'était le village d'enfance de Jérôme et proche de chez nous. Mais nous voulions un club plus actif. Nous avons entendu parlé du GAAC qui tenait justement un stand aux rencontres astronomiques du CARL. Après avoir participé à quelques activités avec le club (par exemple les nuits noires), j'ai adhéré au club.

La question rituelle : tu es plutôt astrodessin ou astrophoto ?

Difficile de me situer, j'aime bien observer. J'ai fait un peu d'astrodessin en dilettante. J'aime le côté technique de l'astrophoto que j'ai pratiqué, mais le manque de temps et l'évolution rapide du matériel me la fait mettre de côté.

On a le sentiment que dans le monde amateur, les femmes astronomes sont moins nombreuses. Est-ce que tu penses que c'est vrai ? Et si oui, est-ce que tu as une explication ?

Oui, il y a beaucoup moins de femmes. J'en rencontre

parfois aux observations ou aux rassemblements mais souvent elles accompagnent leurs maris et peu s'intéressent à l'astronomie. J'ai tendance à rester en retrait avec les personnes que je ne connais pas, car "c'est un monde de mecs" et on s'adresse souvent à mon mari plutôt qu'à moi. Je pense que la première explication est le froid, les filles ont froid plus vite la nuit. Puis il y a les enfants. Nous avons choisi d'embarquer notre fille dans les observations



Fabienne est à gauche... Jérôme à droite.

et les conférences depuis sa naissance, mais peu le font. Souvent les astronomes me disent que Jérôme a de la chance d'avoir une femme qui s'intéresse à l'astronomie.

Tu évoquais l'éducation nationale, il est de notoriété publique que tu es prof de maths. Nous intervenons d'ailleurs régulièrement dans ton collège. Est-ce que tu réussis à parler d'astronomie

dans tes enseignements ? Comment réutilises-tu nos animations astro ?

Oui, l'astronomie peut être introduite facilement dans différents chapitres, par exemple les grands nombres. Je fais venir le GAAC pour des séances de planétarium pour les plus jeunes. C'est en conclusion du chapitre sur les angles, nous traçons des constellations et les élèves enrichissent leur culture en réalisant une recherche et des affiches sur la constellation qu'ils ont choisi. J'ai un très bon retour de leur part. Je propose aussi des ateliers carte du ciel en fin d'année.

Quel est ton meilleur souvenir en astronomie ?

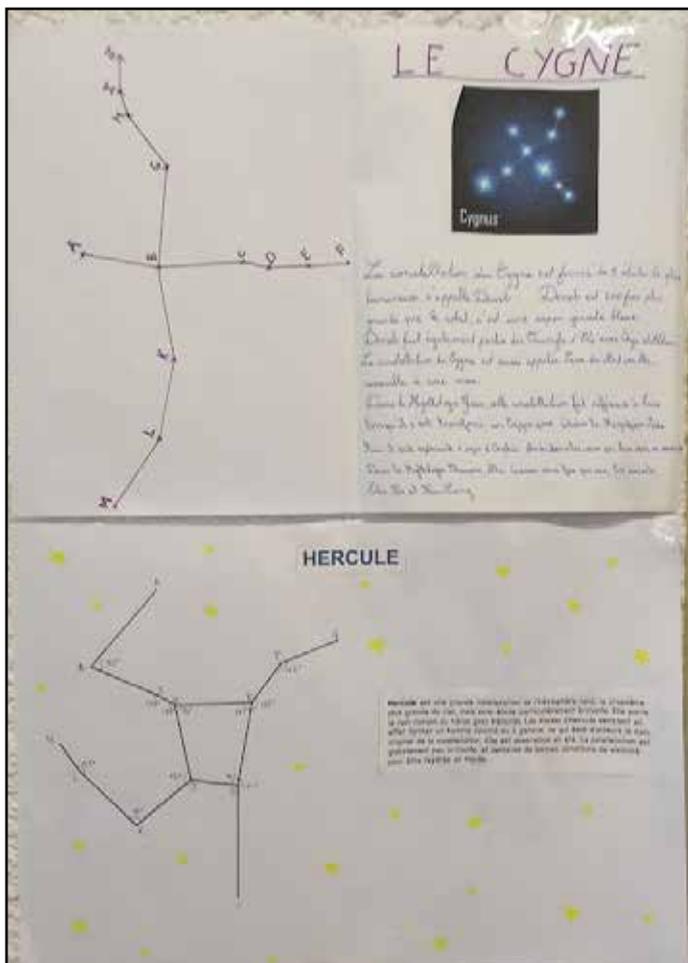
Mon meilleur souvenir : l'éclipse totale de Soleil du 21 août 2017 à laquelle nous avons assisté à Dubois, petite ville du Wyoming. Inoubliable ! J'ajouterai en deuxième position, la superbe nuit d'aurores, entre le 10 et 11 mai dernier.

C'est quoi tes futurs projets ? Des voyages ?

Le futur projet, c'est l'éclipse qui traversera l'Espagne en 2026 durant les vacances scolaires.

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

Quelle est la femme astronome que tu préfères ? Édmée Chandon, première femme astronome professionnelle française (voir le numéro 51 de la porte des étoiles).



Exemple de travail réalisé par les élèves



Fabienne et Charlotte en voyage aux États-Unis pour l'éclipse de 2017.



Coin culture

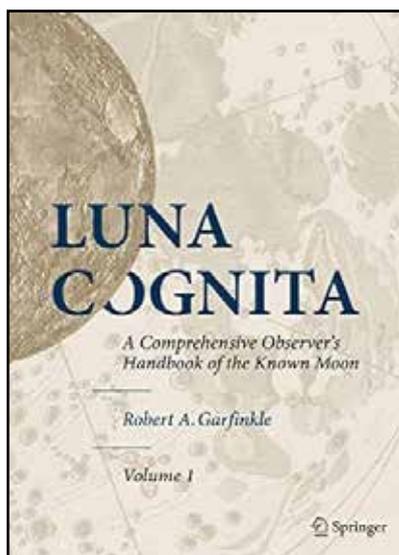
Un pendule à Douai

Conçu par les bénévoles du FabLab de l'école des Mines de Douai, un pendule de Foucault a été installé au musée de la Chartreuse de Douai. Inauguré en grandes pompes le 18 mai dernier (nous y étions), le pendule devrait ainsi osciller dans la chapelle pendant un an et prouver s'il le fallait encore que la Terre tourne pour de vrai. Des animations et démonstrations seront proposées régulièrement autour de ce pendule. N'hésitez pas à



aller découvrir cette fabuleuse expérience et profitez-en pour visiter le musée.

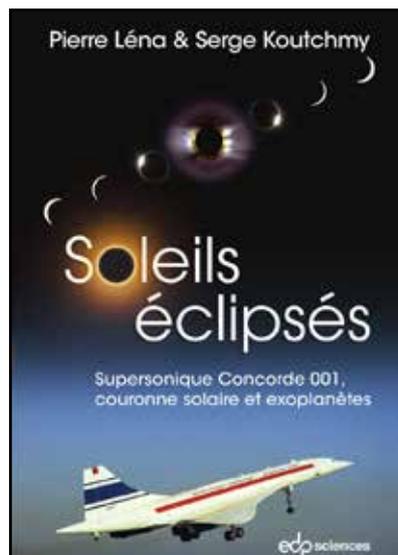
Plus d'informations sur : <https://www.museedelachartreuse.fr/pendule-de-foucault>



Luna Cognita

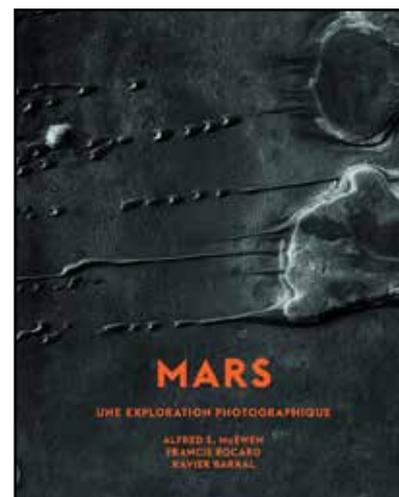
Par Robert A. Garfinkle

Un pavé ! Même trois pavés ! Cet ouvrage monumental compte des centaines de pages grands formats retraçant l'histoire de l'observation de la Lune, de la sélénographie. En même temps, il constitue un précieux guide pour préparer ses observations de la surface de notre satellite, jour après jour, phase après phrase. Une bible... En anglais hélas, mais une bible quand même !



Soleils éclipsés par Pierre Léna et Serge Koutchmy

Ce livre retrace une épopée à la fois scientifique, technique et humaine : celle de l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 juin 1973. Quelques astrophysiciens ont eu l'audace d'imaginer et de bâtir une mission d'observation à bord d'un prototype de Concorde. Suivant la trajectoire de l'éclipse à la vitesse supersonique, ils ont pu bénéficier de 74 minutes de totalité ! De quoi, à l'époque, faire progresser les connaissances relatives à notre étoile...



Mars, une exploration photographique par Alfred S. McEwen, Francis Rocard et Xavier Barral

Un livre étonnant fait de photographies à haute résolution de la planète Mars. Celles-ci, réalisées grâce à la caméra Hirise de la sonde d'exploration Mars Reconnaissance Orbiter offrent une vision différente de celle que l'on a l'habitude de voir la surface de la planète rouge. Presque comme des tableaux abstraits ! Chaque photographie est expliquée en détails à la fin de l'ouvrage par des spécialistes de Mars.