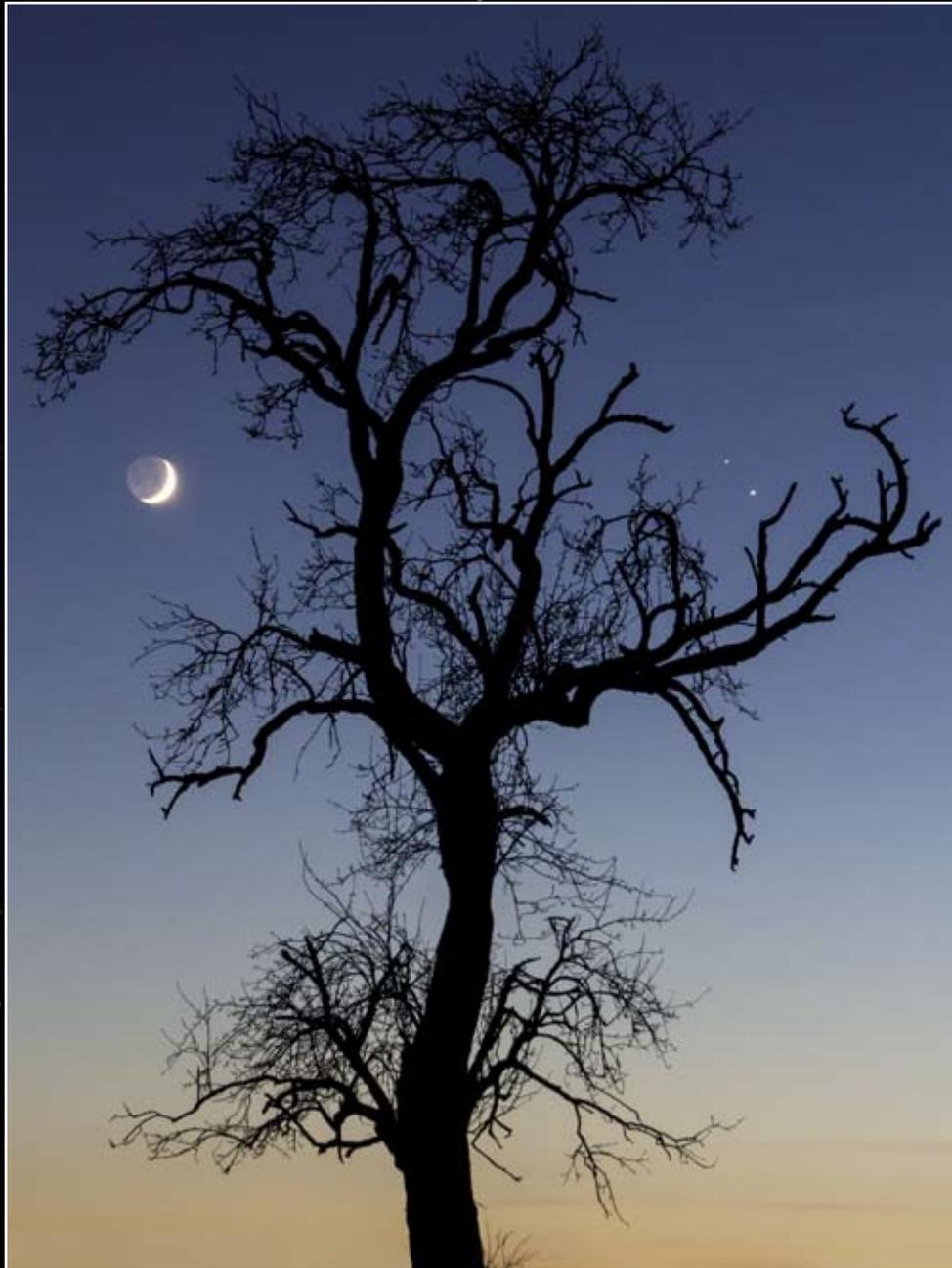


la porte des étoiles

le journal des astronomes amateurs du nord de la France



Numéro 52 - printemps 2021

52



À la une

Rapprochement de la Lune, de Jupiter et Saturne

Auteur : Fabienne et Jérôme Clauss

Date : 17 décembre 2020

Lieu : Bersée (59)

Matériel : Canon 60D et téléobjectif Sigma 18/250



Édito

On ne s'en sort pas... Pas encore ! La situation sanitaire liée à l'épidémie de COVID révolutionne en profondeur notre façon de faire vivre notre association... Heureusement que quelques rares animations et observations permettent de se rappeler le monde d'avant. Tous les projets de voyage sont dans les cartons, les velléités de rendez-vous publics sans cesse repoussées... Il faut faire de l'astronomie autrement ! Au sein du GAAC, une dynamique a été trouvée avec des "conférences confinées" tous les vendredi soir ; elles permettent de maintenir un lien, de voir des têtes connues (même si c'est derrière un écran) et, en causant d'astronomie, d'oublier ce contexte un peu morne... Mais les animations pédagogiques avec les gamins, les parties de rigolade au local de l'association, les nuits blanches d'observations Dobson contre Dobson., tout cela manque cruellement ! En attendant un retour à la normalité, la conception de la *porte des étoiles* se poursuit avec justement, un numéro très porté sur l'observation... On y croit ! Les belles nuits sous les étoiles vont revenir !

Sommaire

- 5.....Petite histoire de la cartographie céleste
par Simon Lericque
- 31.....Leo, Meo, Geo, Heo
par Jean-Pierre Auger
- 33.....La Chapelle-aux-Lys, un village dans les étoiles
par Emmanuel Conseil
- 38.....À fond dans les globulaires !
par Michel Pruvost
- 50....Étoiles Doubles, une revue consacrée à l'astronomie... des étoiles doubles
par André Amossé
- 53..... La galerie

Adresse postale

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

Internet

Site : <http://www.astrogaac.fr>
Facebook : <https://www.facebook.com/GAAC62>
E-mail : contact-at-astrogaac.fr

Les auteurs de ce numéro

Jean-Pierre Auger - membre du GAAC
E-mail : francoise.auger95-at-wanadoo.fr

André Amossé - membre du GAAC
E-mail : aamosse-at-nordnet.fr
Site : <https://etoiledoubles.org/>

Simon Lericque - membre du GAAC
E-mail : simon.lericque-at-wanadoo.fr

Emmanuel Conseil - membre du GAAC
E-mail : econseil-at-gmail.com
Site : <http://econseil.blogspot.com/>

Michel Pruvost - Membre du GAAC
E-mail : jemifredoli-at-wanadoo.fr
Site : <https://cielaucrayon.pagesperso-orange.fr/>

L'équipe de conception

Simon Lericque : rédac' chef tyrannique
Arnaud Agache : relecture et diffusion
Philippe Nonckelynck : relecture et bonnes idées
David Fayolle : relecture et bonnes idées
Fabienne Clauss : relecture et bonnes idées
Olivier Moreau : conseiller scientifique

Édition numérique sous Licence Creative Commons



C'était cet hiver

Observation de la grande conjonction Jupiter-Saturne
le 20 décembre 2020 à Héninel

Animation astronomique pour le
centre de loisirs de La Madeleine

Conférence de Simon Lericque à la
résidence Clairbois de Wasquehal

Souvenirs de conférences confinées du vendredi soir

Ce sera ce printemps

Assemblée Générale

Malgré plusieurs reports, notre AG n'a toujours pas eu lieu... Espérons que la crise sanitaire se tasse afin que nous puissions enfin réunir tous les adhérents au local du GAAC.



Eclipse

Le 10 juin prochain aura lieu une éclipse de Soleil. Même si le phénomène ne sera que partiel, nulle doute que quelques membres du GAAC seront sur le terrain pour l'observer.



NAT

En 2020, les Nuits Astronomiques de Touraine n'avaient pas pu avoir lieu. Espérons que la crise sanitaire s'apaise et que nous pourrions nous retrouver dans la clairière en mai prochain.

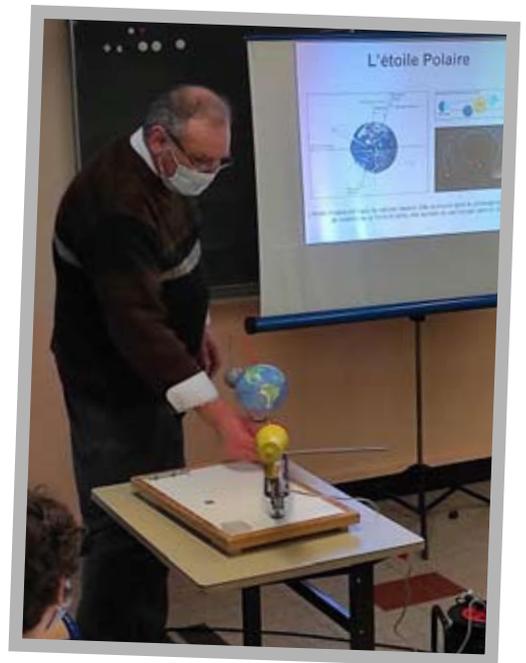


Rendez-vous potentiellement annulés ou reportés

Les instantanés



Prêt pour un reconfinement
Wancourt - 31/10/2020



Pandémie sur Terre, masque obligatoire
La Madeleine (59) - 25/02/2021



De la vie sur Mars
Jezezo Crater (Mars)- 18/02/2021



Ça fait ralentir les voitures !
Courrières (62) - 17/12/2020

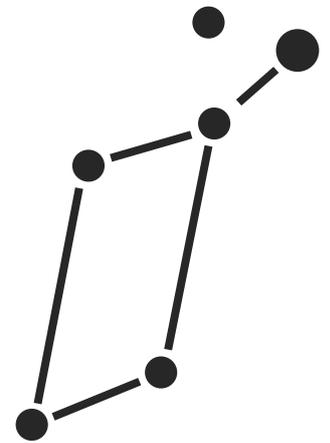


Mars au programme de la soirée
Wancourt (62) - 18/02/2021



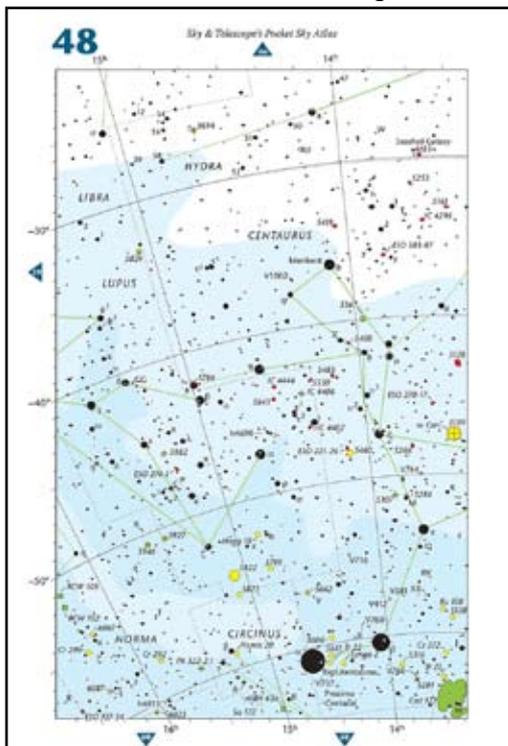
De retour dans les champs...
Héninel (62) - 20/12/2020

Petite histoire de la cartographie céleste



Par Simon Lericque

Dès lors qu'il se déplace sur le terrain, chaque astronome amateur a sous la main un accessoire indispensable : une carte du ciel. Cette carte peut revêtir différentes formes : un atlas complet avec des planches détaillées, un



Page extraite du Pocket Sky Atlas

logiciel de planétarium sur un ordinateur ou un smartphone ou un simple *planiciel*, cette fameuse carte mobile qui indique la position des constellations pour une date et un moment donnés. Cette “carte du ciel” peut se montrer basique avec les principales étoiles ou, à l'inverse, d'une infinie richesse avec la position d'objets de ciel profond, les tracés de diverses coordonnées célestes, les frontières des constellations, ou encore la position précise des planètes et de leurs satellites.

Pour une simple balade céleste à l'œil nu ou pour le pointage d'une étoile variable de magnitude 14, connaître l'aspect du ciel est indispensable. Une carte, quelle qu'elle soit est donc indispensable pour l'astronome amateur. Mais lorsque l'on se penche sur une carte du ciel, de nombreuses interrogations viennent... Pourquoi les coordonnées sont tracées de cette façon ? Pourquoi n'existe-t-il que 88 constellations et pourquoi portent-elles ces noms parfois étranges ? Pourquoi trouve-t-on sur une carte les inscriptions M, NGC, PK ou AMS ? L'histoire de la cartographie céleste est évidemment d'une grande richesse et cet article ne pourra bien sûr que l'effleurer. Il a néanmoins vocation à répondre dans les grandes lignes à une question... Comment en est-on arrivé là ?

Les premiers relevés célestes

Les plus anciennes mentions de la position d'étoiles semblent remonter à la Chine antique. Aux IV^{ème} et III^{ème} siècles avant J.-C., on trouve des listes de nombreuses étoiles – plus de 1000 – réparties en 200 astérismes au moins. Les Chinois ne sont pas les seuls. Dès le IV^{ème} millénaire avant notre ère, les Sumériens identifient des alignements d'étoiles et leur attribuent des noms et des fonctions. Plus tard, on retrouve ces prémices de constellations sur la fameuse tablette de Mul.Apin. Celles-ci ne sont pas représentées comme sur une carte céleste, mais leur aspect et, surtout, leur date d'apparition dans l'année, sont détaillés. Les Sumériens avaient déjà remarqué que le Soleil, la Lune et les planètes se déplaçaient dans une zone particulière du ciel baptisé *le chemin d'Anu*, ou *le chemin de la Lune*. C'est ce que l'on appellera plus tard la bande zodiacale. Les astérismes dessinés dans cette zone du ciel, bien souvent des animaux, étaient donc particulièrement importants déjà à l'époque.



Tablette Mul.Apin - British Museum

Sur une tablette datée à 1100 avant J.-C., on trouve 36 constellations “zodiacales” détaillées. C’est ainsi que sont nées les constellations du zodiaque et que l’on trouve les racines de l’astronomie occidentale. Plus tard, les Assyriens, les Babyloniens, puis les Égyptiens reprennent ce principe... principe qui a survécu jusqu’à nos jours. C’est au Vème siècle avant J.-C. que le nombre de constellations zodiacales se limite finalement à douze, soit une par mois. Parmi celles-ci, on peut déjà en trouver quelques-unes “pérennes” comme le Scorpion, le Cancer, le Lion ou le Taureau. C’est, il est vrai, une histoire bien raccourcie tant l’astronomie de cette époque est riche et empreinte de doutes.

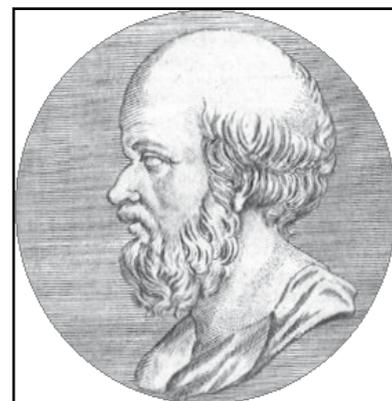


Eudoxe - Source Larousse

Nous basculons ensuite dans le monde grec avec Eudoxe de Cnide (-408 – -355) et Aratos de Soles (-315 – -245) qui, tout en reprenant les éléments précédents, apportent quelques évolutions. Le premier, élève de Platon, place 48 constellations dans le ciel et institue une correspondance précise entre les 12 mois de l’année et les 12 constellations du zodiaque. Il place notamment le Bélier à l’équinoxe de printemps. Le second, Aratos, reprend dans *les Phénomènes*, un poème de 1154 vers, les idées d’Eudoxe

tout en y intégrant le principe de catastérisation, à savoir, la transformation d’un personnage ou d’un animal en constellation. On retrouve là l’essence de ce qui fait la mythologie grecque.

Ératosthène de Cyrène (-276 – -198) dans ses *Catastérismes* attribue à chaque constellation un mythe et une forme. Il y détaille 42 d’entre elles. Il n’en invente pas et se contente de reprendre les constellations imaginées lors des siècles passés. En revanche, il fait un récit mythologique de l’origine de chaque constellation – la fameuse catastérisation – parfois pour la première fois. Il présente également l’aspect de chacune d’entre elles, mais cette partie n’est guère précise car seules un peu plus de 700 étoiles sont positionnées, et de façon peu détaillée sur l’ensemble du ciel.



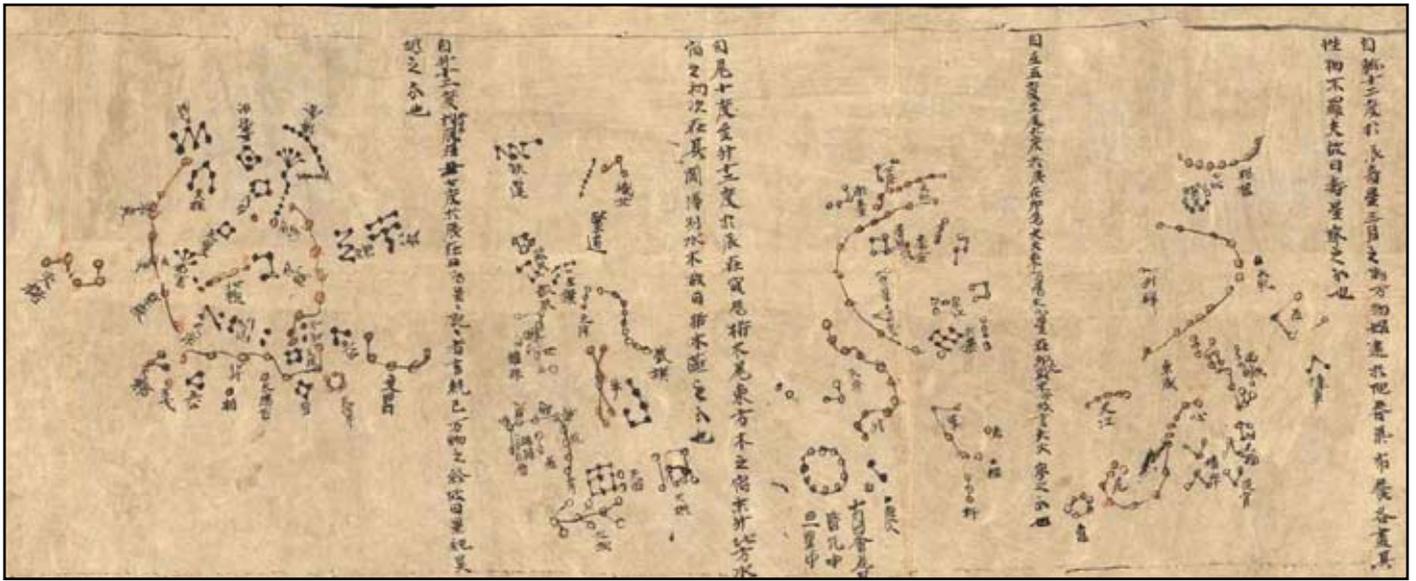
Eratosthène



Atlas Farnese - Musée d’archéologie de Naples

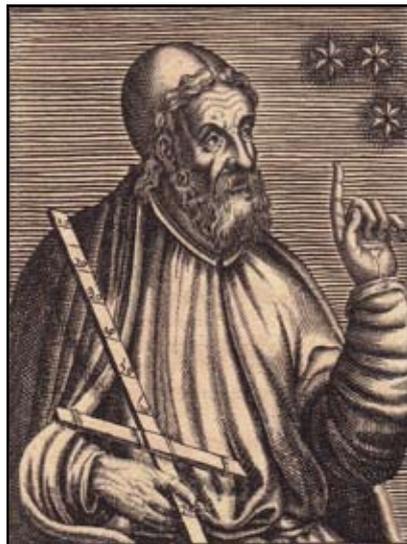
Il semblerait que les astronomes Timocharis d’Alexandrie (-320 – -260) et Aristylle de Samos (? – -280) soient les premiers à avoir réalisé un catalogue d’étoiles individuelles avec leur position et leur éphéméride. Celui-ci remonterait à l’an 300 avant J.-C. Environ 150 ans plus tard, l’astronome et cartographe Hipparque de Nicée (-190 – -120) recense les étoiles et les classe en six catégories d’éclats, sans doute l’origine du principe de magnitudes repris ensuite par Ptolémée. Hipparque compare son relevé céleste à celui de ses prédécesseurs et constate un décalage : il découvre ainsi la précession des équinoxes.

Certains astronomes et historiens pensent aujourd’hui que les relevés d’Hipparque ont servi à la réalisation du globe céleste de l’Atlas Farnese. Cette statue monumentale conservée aujourd’hui au musée archéologique de Naples est une copie d’une œuvre originale datant du IIème siècle de notre ère. Elle figure le titan Atlas portant sur ses épaules un globe céleste. Sur celui-ci figurent en bas-relief 41 constellations ainsi qu’un certain nombre de lignes de coordonnées, si bien qu’il est théoriquement possible de savoir pour quel lieu et pour quelle époque cette représentation céleste était retranscrite. Cela semble coïncider avec l’actuelle Turquie, là où vivait Hipparque, et surtout l’époque où l’astronome grec observait le ciel. Il s’agirait donc de la plus ancienne carte céleste du monde occidental mais cette interprétation ne fait pas l’unanimité.



Cartes célestes de Dunhuang - British Library

En réalité, il faut aller loin du monde méditerranéen pour trouver la plus ancienne carte céleste globale retrouvée à ce jour. C’est celle de Dunhuang, en Chine, qui date du VIIème siècle de notre ère. Elle représente 257 constellations, composées de 1300 étoiles dont la position n’a pu être établie qu’en utilisant des techniques mathématiques mal maîtrisées en occident à l’époque. Le document exceptionnel a été découvert parmi 40000 manuscrits au début du XXème siècle dans les grottes de Mogao, au nord du pays, près de la frontière mongole. Il s’agit, pour l’instant, de la plus ancienne carte céleste connue, établie entre 649 et 684.



Portrait de Ptolémée

L’Almageste

Retour chez les Grecs. L’*Almageste* est un catalogue stellaire qui reste une référence durant plusieurs siècles. Il a été rédigé par l’astronome d’Alexandrie Claude Ptolémée (100–168) au IIème siècle. À travers 13 livres, Ptolémée propose un modèle géocentrique du monde capable d’expliquer le mouvement des planètes, de la Lune et du Soleil, grâce aux épicycles. Mais celui qui nous intéresse ici est le livre VII. L’astronome y détaille 1022 étoiles et 48 constellations, se basant essentiellement sur les travaux d’Eudoxe (pour les constellations) et surtout d’Hipparque (pour les étoiles). Les positions, les heures de lever et de coucher de celles-ci y sont indiquées avec précision.

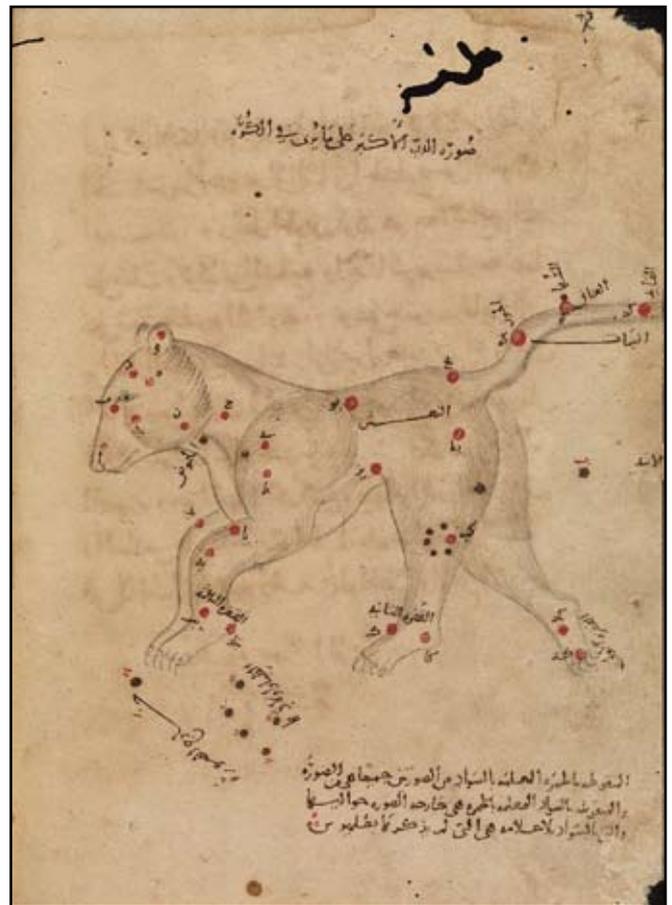
Le titre original de l’ouvrage était *Composition mathématique*, puis *La Grande Composition*, puis *La Très Grande*, puis finalement un nom arabisé *al-Mijisti...* qui est devenu l’*Almageste*. Car l’ouvrage d’origine de Ptolémée a été perdu. Nous n’en connaissons l’existence aujourd’hui que par le biais de copies et de traductions. Les données actuelles viennent de diverses transmissions, d’abord des Grecs au monde arabe – la première traduction en arabe date du IXème siècle –, puis du monde arabe à l’Europe occidentale, avec une première version latine rédigée seulement en 1160. D’autres traductions sont réalisées en latin jusqu’au XVIème siècle. La première version française est éditée en 1813 et 1816. L’*Almageste* reste ainsi une référence durant plusieurs siècles... Cela étant, le ciel change et les informations qu’il contient deviennent obsolètes avec le temps.



Extrait d’une page, en arabe, de l’*Almageste*

Au Moyen Âge

Plusieurs siècles après Ptolémée, l'astronome perse Al-Sufi (903–986) traduit de nombreux textes grecs et, bien sûr, ceux de Ptolémée. Mais il ne se contente pas simplement d'une traduction, il interprète et améliore la précision des observations de son prédécesseur. Il précise, voire corrige, les magnitudes de certaines étoiles notamment. En 964, Al-Sufi compile ses recherches et ses écrits et les publie dans son *Suwar al-kawakib al-thabita*, que l'on peut traduire par *Le livre des étoiles fixes*. Cet ouvrage reprend les données des livres VII et VIII de Ptolémée mais, afin de coller à la réalité, toutes les indications de positions d'étoiles sont corrigées pour tenir compte du mouvement de précession des équinoxes. Au-delà de cela, Al-Sufi adopte une tradition arabe des constellations, elle-même souvent inspirée des Grecs. Les noms des étoiles suivent cette vision arabisée du ciel... C'est à partir de cette époque que les noms donnés aux étoiles sont traditionnellement arabes. Souvent, ces noms font simplement référence à une position de l'étoile dans la constellation. Pour chacune d'elle, Al-Sufi livre une description détaillée, précise la position des étoiles et surtout réalise un dessin. *Le livre des étoiles fixes* est à ce titre l'un des premiers atlas célestes.



Extrait du *livre des étoiles fixes* d'Al-Sufi. On reconnaît bien la constellation de la Grande Ourse

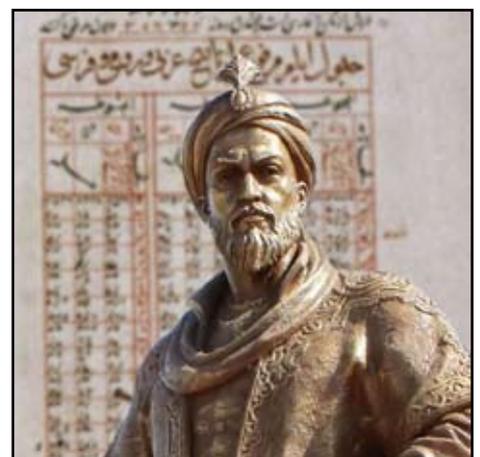
Durant le Moyen Âge, que ce soit en occident ou dans le monde arabe, les cartes célestes publiées sont rares. Qui plus est, lorsqu'elles existent, l'essentiel est l'aspect esthétique qui prend souvent le pas sur la précision des données scientifiques. Pour faire simple : les étoiles sur les cartes sont parfois déplacées pour que le dessin de la constellation puisse se faire sans encombre.



Sextant monumental à l'observatoire de Samarcande, construit à l'époque d'Ulug-Beg

Sultaniennes et s'entoure d'une soixantaine de savants pour sa réalisation. Le projet consiste en la mesure affinée de plus de 1000 étoiles dont certaines n'avaient pas été étudiées jusqu'alors. Sans carte, mais avec des positions stellaires remarquables, le catalogue est publié en 1437. Qui plus est, Ulug-Beg lui-même ne cesse de le compléter jusqu'au moment de sa mort en 1449. Ce travail est hors du commun par sa précision. Par le biais de diverses traductions, les *Tables Sultaniennes* parviennent jusqu'en occident. L'astronome polonais Johannes Hevelius notamment, utilise ce catalogue d'Ulug-Beg pour la réalisation de son propre atlas céleste, plus de deux siècles plus tard.

Il faut attendre plusieurs siècles pour que l'on retrouve une amélioration sensible de la précision des étoiles. Nous sommes plus à l'Est, en Asie centrale. Ulug-Beg (1394–1449) est à la fois ce que l'on pourrait qualifier aujourd'hui un homme d'État mais aussi et surtout un grand scientifique. Mathématicien et astronome, il fonde notamment l'observatoire de Samarcande (dans l'actuel Ouzbékistan) qu'il dote d'instruments de grande précision, les plus remarquables de l'époque sans doute. Il initie le projet des *Tables*

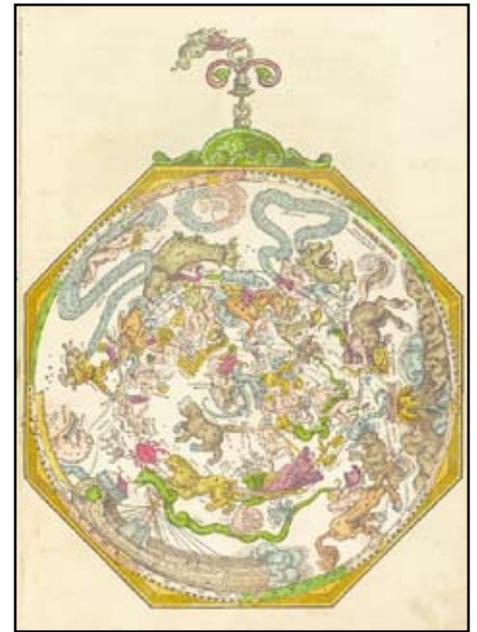


Statue d'Ulug-Beg, visible de nos jours à Samarcande en Ouzbékistan

Les premiers atlas célestes

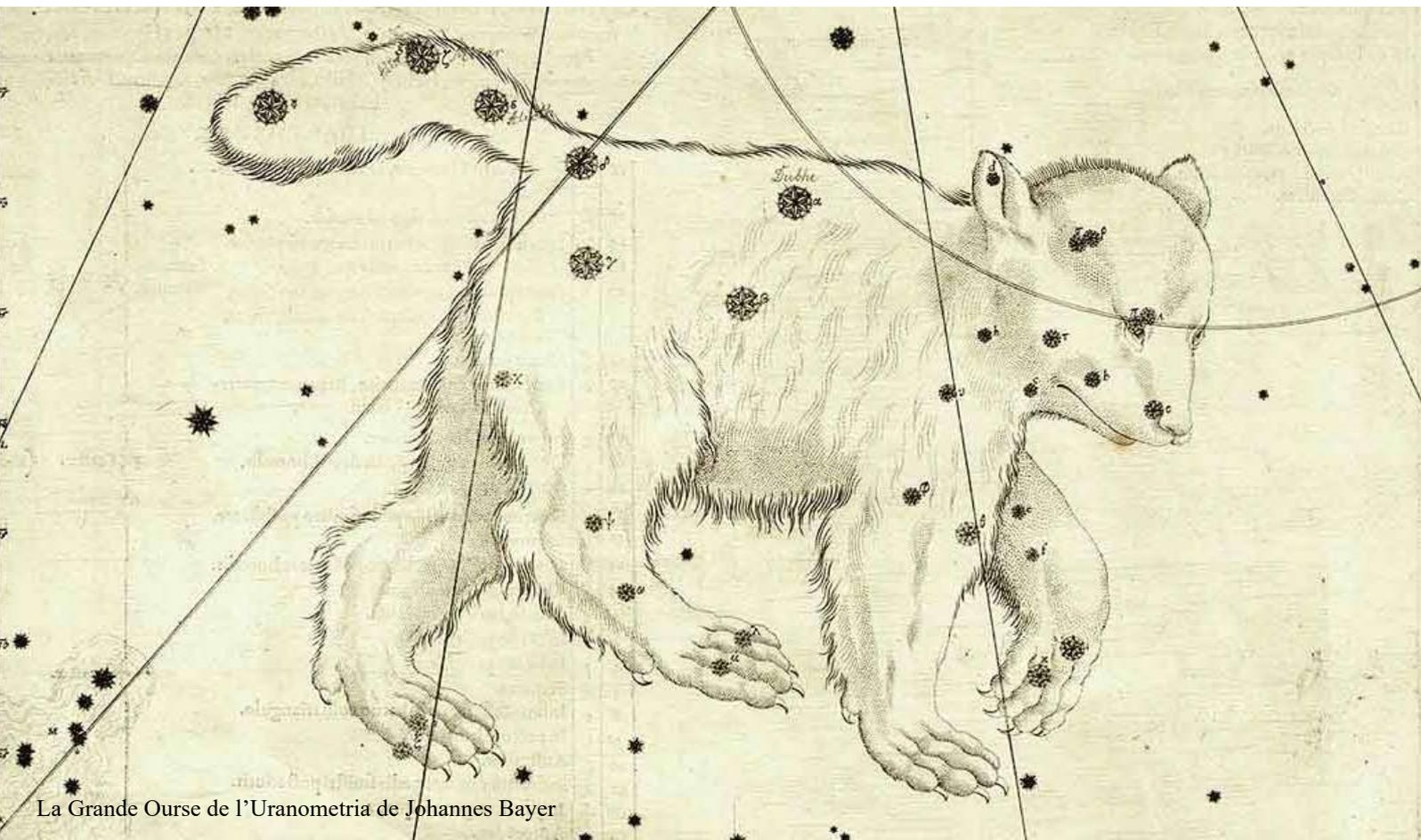
C'est à la Renaissance qu'apparaissent véritablement les atlas célestes. Ces ouvrages, généralement ambitieux, sont à la fois des œuvres d'art et des documents scientifiques. Ils présentent souvent l'état des connaissances en astronomie à l'époque : que ce soient les différents modèles de l'Univers ou la carte céleste en elle-même.

Le premier atlas notable est celui de Petrus Apianus (1495–1552), un astronome et mathématicien germanique, passionné de cartographie. Reprenant les données de l'*Almageste* de Ptolémée (toujours lui), Apianus publie son *Astronomicum Caesarum* en 1540. Par rapport à Ptolémée, la rigueur scientifique est assez peu améliorée mais l'esthétique est vraiment au rendez-vous dans sa publication. L'originalité de cet atlas est surtout le recours à des volvelles, des espèces de disques rotatifs qui permettent d'aborder plusieurs notions astronomiques. Par exemple, on retrouve dans l'*Astronomicum Caesarum*, une volvelle présentant les 48 constellations de Ptolémée. En faisant coïncider ce disque mobile à des dates fixes, on obtient (presque) l'aspect du ciel du moment, comme un *planiciel* d'aujourd'hui.



Page montrant la voûte céleste dans l'*Astronomicum Caesarum* de Petrus Apianus

Toujours dans le monde germanique, mais 60 ans plus tard, c'est Johannes Bayer (1572–1625) qui publie en 1603 son *Uranometria*. Bayer est un astronome amateur, sans que ce terme soit péjoratif bien sûr... Magistrat de profession, il ne peut réaliser lui-même des observations détaillées de la voûte céleste et se base donc sur les mesures du célèbre Tycho Brahe (1546–1601) pour réaliser son atlas. Ce dernier figure 1005 étoiles et compte 51 cartes : 48 pour chaque constellation (celles de Ptolémée), deux planisphères et une dernière pour le ciel austral, une grande première ! Les 12 constellations australes présentées dans l'*Uranometria* ont été inventées peu de temps auparavant par l'astronome néerlandais Petrus Plancius, elles-mêmes basées sur des observations des navigateurs florentins Amerigo Vespucci et Andrea Corsali. À noter que dans l'*Uranometria*, certains personnages ou animaux sont représentés de dos. L'origine de cette bizarrerie est inconnue et n'est d'ailleurs pas conservée sur les futurs atlas. En revanche, Bayer invente une nouvelle manière de nommer les étoiles qui est toujours en vigueur aujourd'hui sur les représentations modernes (voir plus loin).



La Grande Ourse de l'*Uranometria* de Johannes Bayer



Sainte-Hélène, découvreuse de la croix, à la place de la constellation du Cygne. Extrait du *Coelum Stellatum Christianum* de Julius Schiller

En 1627, le pape Urbain VIII passe commande à Julius Schiller (1580–1627) d'un atlas céleste christianisé : le *Coelum Stellatum Christianum*. L'astronome germanique rebaptise les noms de constellations d'après le Nouveau Testament pour le ciel boréal et de l'Ancien Testament pour le ciel austral. Ainsi, l'archange Michel vient remplacer la Petite Ourse, la Barque de Saint-Pierre recouvre la Grande Ourse, au Cygne se substitue la Croix du Christ portée par Sainte-Hélène, les douze constellations du zodiaque prennent le nom des douze apôtres... Comme le pape à l'époque, Julius Schiller estime que les catholiques ne peuvent pas autoriser que le ciel soit peuplé de mythes païens et qu'il est grand temps de remédier à cette vision de la carte céleste. Heureusement, et même si le *Coelum Stellatum Christianum* est un ouvrage remarquable, les constellations de Schiller

ne sont que peu conservées par la suite et cette vision de la carte du ciel ne connaît guère de succès.

Le plus bel atlas céleste est sans doute celui réalisé par l'astronome et cartographe néerlandais Andreas Cellarius (1596–1665). Publié en 1660, l'*Harmonia Macrocosmica* est un ouvrage imposant de 200 pages, remarquable tant par les informations scientifiques qu'il contient que pour la beauté des planches qui y sont présentées. Cellarius reprend, sans préjugé, toutes les visions du ciel, aussi bien celle de Ptolémée que celle des constellations catholiques de Schiller. Il présente aussi avec de splendides gravures les différents systèmes cosmologiques de Ptolémée, de Tycho ou de Copernic.

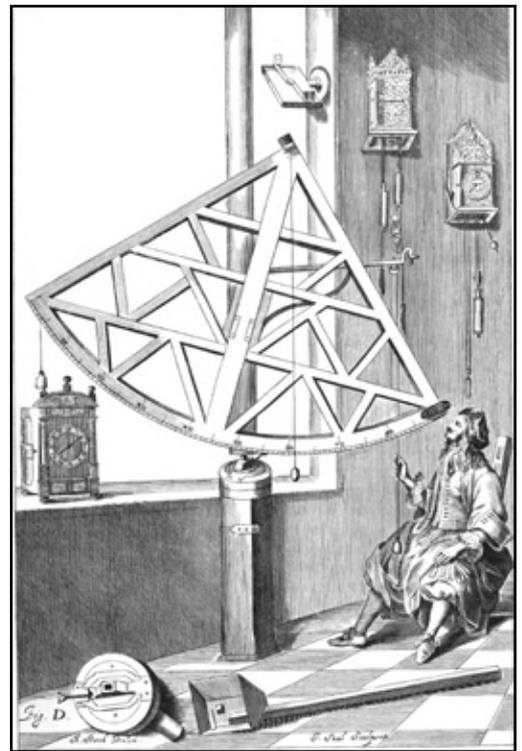


Vue générale de l'hémisphère céleste boréal publié dans l'*Harmonia Macrocosmica* d'Andreas Cellarius - Université d'Utrecht

Les instruments s'améliorent

Avec l'invention de la lunette d'approche et son utilisation astronomique du début du XVII^{ème} siècle, le nombre d'étoiles accessibles aux observateurs croît rapidement. Les cartes du ciel sont considérablement enrichies et la précision de la position des étoiles encore accrue. Cela va de pair avec l'amélioration des techniques, tout au long des décennies qui suivent : déploiement de lunettes astronomiques de plus en plus grand diamètre et de meilleure qualité, invention du vernier (par Pierre Vernier) en 1631, du micromètre à fils (par Adrien Auzout et Jean Picard) en 1668, de l'horloge à balancier (par Christian Huygens) en 1656. C'est l'époque où l'on utilise sextants, quarts de cercles ou lunettes méridiennes. C'est, en fait, l'astrométrie – une astronomie de position des étoiles – qui débute, sous Jean Picard à l'observatoire de Paris ou John Flamsteed à Greenwich.

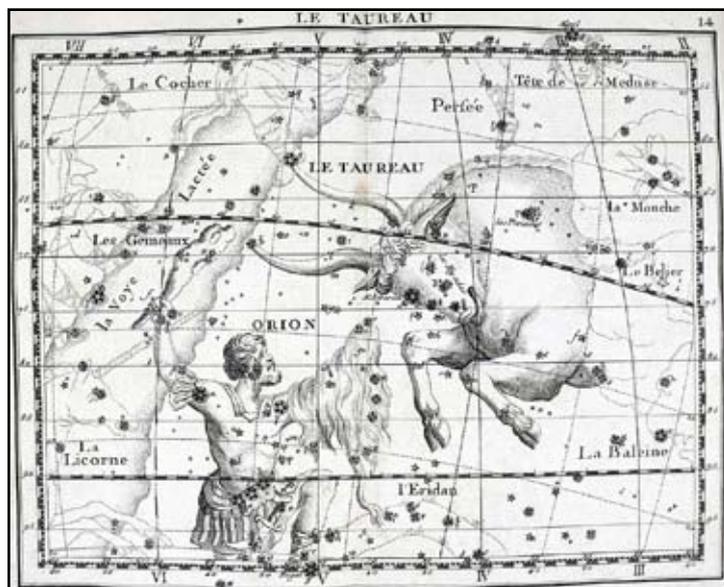
Dans ce contexte, les atlas célestes sont de plus en plus précis et le nombre d'étoiles représentées est de plus en plus important. L'astronome polonais Johannes Hevelius (1611–1687) place dans son *Podromus Astronomiae* 1564 étoiles, classées à travers 59 constellations. Il en invente 11 nouvelles par rapport à celles de



Gravure figurant Johannes Hevelius derrière son quart de cercle



Les constellations du Lion et du Sextant, publiées dans le *Podromus Astronomiae* de Johannes Hevelius



Orion et le Lion figurant sur l'une des planches de l'*Atlas Coelestis* de John Flamsteed

Ptolémée. Hevelius utilise notamment les informations de positions d'étoiles qu'il a lui-même compilées, mais aussi celles provenant des *Tables Rudolphines* de Johannes Kepler et, en ce qui concerne le ciel austral, des mesures effectuées par Edmund Halley depuis l'île de Sainte-Hélène dans l'Atlantique sud. L'atlas, publié de façon posthume en 1690 compte trois volumes : le premier est une préface avec quelques comptes rendus d'observation, le deuxième est le catalogue des étoiles mesurées et, le troisième est celui qui présente véritablement la carte du ciel, avec 56 planches figurant les constellations.

L'amélioration technique se poursuit à la fin du XVII^{ème} siècle avec l'apparition des premiers télescopes, imaginés notamment par l'écossais James Gregory et l'anglais Isaac Newton. Outre Manche justement, John Flamsteed (1646–1719) est le premier astronome royal Britannique. Nommé par le roi d'Angleterre Charles II, il fonde l'observatoire de Greenwich, désormais célèbre dans le monde entier. Flamsteed a notamment pour mission de réaliser un catalogue stellaire le plus complet possible, notamment pour aider l'Empire britannique à voguer sur les mers et les océans du globe. Mais le caractère difficile de l'astronome royal et sa minutie poussée à l'extrême (il mesure et remesure plusieurs fois les étoiles avant d'en donner un emplacement sur sa carte céleste) vont le fâcher avec deux illustres astronomes, Isaac Newton et Edmond Halley qui publieront une première partie de ses travaux sans son accord. Après cet épisode, Flamsteed poursuit son travail en solitaire. L'œuvre de sa vie

est finalement dévoilée 10 ans après sa mort... C'est en effet en 1729 que sa veuve publie à Londres l'*Atlas Coelestis*, un ouvrage assez monumental, de 60 par 50 centimètres de dimensions richement illustré par le peintre James Thornhill. L'*Atlas Coelestis* compte deux planisphères et 26 cartes célestes. Au total, ce sont près de 3000 étoiles mesurées et positionnées par Flamsteed, soit deux fois plus qu'Hevelius et trois fois plus que Tycho Brahe. C'est tout simplement le plus complet à l'époque. Comme le coût de l'atlas de Flamsteed est élevé, Jean Fortin (1750–1831), un fabricant d'instruments scientifiques français entreprend d'en réaliser une version réduite et traduite en français. En 1776, l'atlas Fortin-Flamsteed voit le jour, est imprimé à de nombreuses reprises et est plusieurs fois mis à jour au gré des découvertes.

En 1742, sans doute en hommage à Flamsteed, l'astronome germanique Johann Gabriel Doppelmayr (1677-1750) publie lui aussi son *Atlas Coelestis*. Mais le titre exact de l'ouvrage est d'une longueur... astronomique : *Atlas Coelestis in quo Mundus Spectabilis et in eodem Stellarum omnium Phaenomena notabilia, circa isparum Lumen, Figuram, Faciem, Motum, Eclipses, Occultationes, Transitus, Magnitudes, Distantias, aliaque secundum Nic. Copernici et ex part Tychonis de Brahe Hypothesin. Nostri intuitu, specialiter, respectu vero ad apparentias planetarum indagatu possibile e planetis primariis, et a luna habito, generaliter e celeberrimorum astronomorum observationibus graphice descripta exhibentur, cum tabulis majoribus XXX.* Il n'y a pas à ouvrir le livre pour savoir ce que l'on va trouver, le titre suffit, à condition d'être latiniste. Rien de bien neuf d'un point de vue scientifique : dans l'*Atlas Coelestis* de Doppelmayr, à travers une trentaine de planches, on retrouve la présentation des différents systèmes du monde, les mouvements des planètes et des cartes du ciel. À noter tout de même que Doppelmayr ajoute une belle représentation de la Lune basée sur les observations détaillées de Hevelius et Riccioli (voir encadré ci-dessous).

Et la sélénographie ?

L'étude de la surface de la Lune, la sélénographie, est aussi une forme de cartographie céleste. Contrairement à la représentation des étoiles et des constellations qui remonte d'une certaine façon à des temps immémoriaux, l'étude détaillée de la Lune n'a véritablement débuté qu'avec l'utilisation astronomique des premières lunettes. On doit d'ailleurs à Thomas Harriot et au célèbre Galilée les premiers dessins de la surface de notre satellite dès 1609... C'est alors qu'est véritablement née la cartographie lunaire. Et même si l'histoire de la "carte de la Lune" n'a qu'un peu plus de quatre siècles, elle est aussi très riche. De nombreux astronomes – Grimaldi, Riccioli, Mayer, Madler, Draper – ont amélioré au fil des décennies la précision des cartes lunaires, grâce à l'amélioration des instruments d'observation et à l'utilisation de la photographie. Bien sûr, l'utilisation des sondes spatiales est la phase ultime de cette

aventure cartographique. Comme avec les constellations, la dénomination des cratères lunaires et autres formations géologiques a parfois été le théâtre d'âpres négociations... Mais cette histoire de la sélénographie est surtout ponctuée de la publication de magnifiques cartes et de remarquables atlas. Elle demanderait à elle seule un article dédié, peut-être dans un futur numéro de *la porte des étoiles*...



Cartes de la Lune d'après les observations de Riccioli et Hevelius, publiées dans l'*Atlas Coelestis* de Doppelmayr

Les derniers atlas

Le nombre croissant d'étoiles à positionner rend la réalisation et l'édition d'atlas célestes obsolètes. Le dernier véritable atlas "scientifique" est celui d'un autre astronome germanique, Johann Elert Bode (1747–1826). Son *Uranographia*, publiée en 1801, compte 20 planches de grands formats sur lesquelles on trouve 100 constellations, 2500 nébuleuses et 17240 étoiles échelonnées en 8 magnitudes. C'est un travail titanesque pour l'époque ! En plus de l'aspect esthétique, c'est un travail cartographique de grande qualité. On note par ailleurs que les cartes de Bode font apparaître pour la première fois des limites aux constellations. Celles-ci ne seront pas reprises à l'identique pour la carte du ciel "officielle" de l'Union Astronomique Internationale mais cette innovation fera date.



Vue rapprochée de l'une des planches de l'*Uranographia* de Johann Bode montrant les limites des constellations

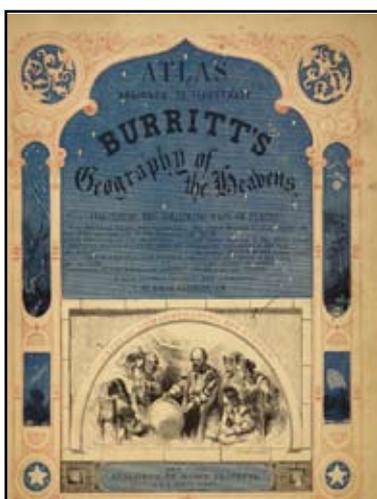
Avec Bode s'achève cette tradition des atlas célestes qui mêlent à la fois document esthétique et recherche scientifique. En effet, avec l'avènement de la photographie, le nombre d'étoiles découvertes et mesurées augmente de façon exponentielle. Sur ces plaques photographiques, les constellations – du moins d'un point de vue mythologique ou esthétiques – ne sont pas représentées. Seules alors perdureront les publications à vocation didactique ou pédagogique. Deux exemples de telle démarche : le *Celestial Atlas* de Jamieson et le *Geography of the Heavens* de Burritt.

Alexander Jamieson (1782–1850) est un enseignant écossais passionné d'astronomie. Pour partager sa passion à ses élèves, il réalise le *Celestial Atlas, Comprising a Systematic Display of the Heavens*, dont la version finale est publiée en 1822. Basé sur les précédents atlas de Flamsteed et de Bode, mais volontairement épuré de grand nombre d'étoiles, ses 26 cartes très colorées présentent les constellations et les principales étoiles. Cette publication connaît de nombreuses éditions qui valent à Jamieson l'honneur d'être nommé membre de l'Astronomical Royal Society de Londres.

De l'autre côté de l'Atlantique, c'est un autodidacte astronome amateur qui va influencer nombre d'écoliers américains durant des décennies avec son *Geography of the Heavens*, dont la première édition date de 1833.

On ne sait que peu de choses sur la vie d'Elijah Hinsdale Burritt (1794–1838) mais l'on sait au moins qu'il est l'auteur de ce livre didactique très riche où il explique un certain nombre de données astronomiques théoriques,

ainsi que l'histoire de la représentation du ciel, donne des informations sur le Système solaire, le mécanisme des saisons... Mais le plus intéressant, ce sont les huit planches très colorées qui présentent les constellations boréales et australes. C'est le dernier grand atlas historique...



Le *Geography of the Heavens*... un atlas très coloré d'Elijah Hinsdale Burritt

Les constellations de l'UAI

La notion même de constellation a bien évolué au fil des âges... Simple groupe d'étoiles, représentation mythologique, ou aujourd'hui zone du ciel bien délimitée, la définition précise n'est pas aisée à établir. Afin d'avoir une vision moderne de la carte du ciel, l'astronome belge Eugène Delporte (1882–1955) est missionné par l'Union Astronomique Internationale (UAI) pour définir, une fois pour toutes, la liste des constellations. Jusqu'ici, et on l'a vu avec la pléthore d'atlas publiés, il y avait presque autant de cartes du ciel et de constellations que de nations astronomiques : l'un rendait hommage à tel monarque, l'autre avait introduit telle espèce animale locale... Le ciel devenait difficilement lisible et peu universel alors que les collaborations astronomiques internationales avaient déjà commencé.



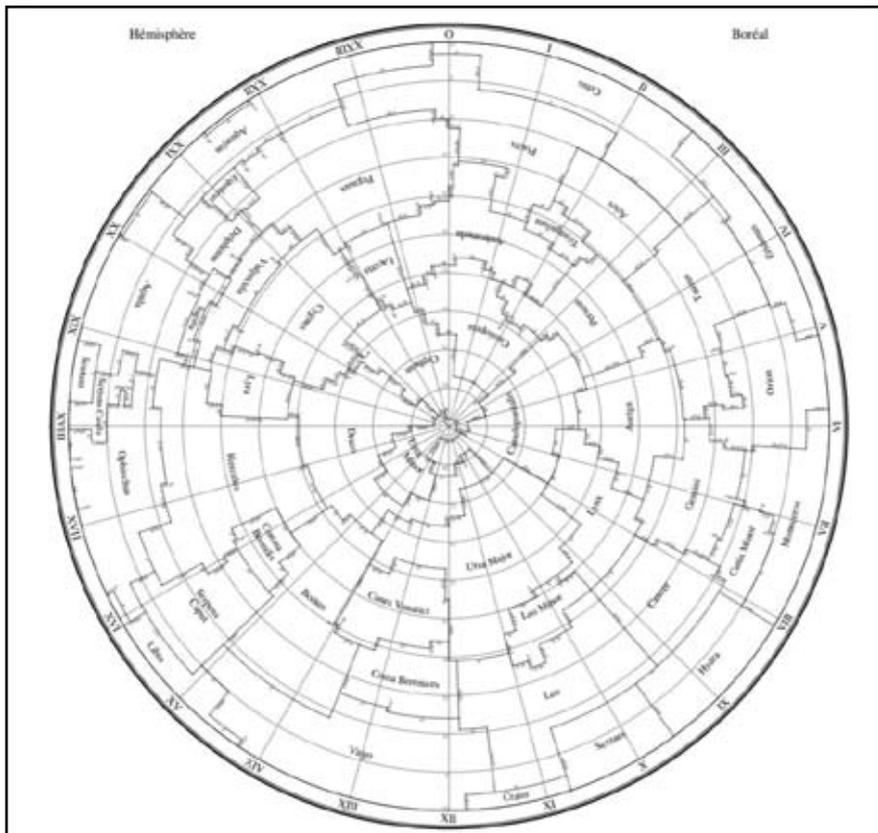
Portrait d'Eugène Delporte

Cette réforme a été opérée en deux temps. D'abord, Eugène Delporte définit les 88 constellations conservées. Aucune invention ici, l'astronome pioche dans les précédents atlas et ne conserve que celles qui lui paraissent les plus couramment utilisées. Ainsi, 47 des 48 constellations de Ptolémée deviennent officielles (seul le personnage Antinoüs n'a pas été conservé). Une seule de Tycho Brahé, la Chevelure de Bérénice a été conservée. Douze constellations australes inventées par Johann Bayer, quatre constellations de Petrus Plancius, sept (sur les onze initiales) de Johannes Hevelius figurent encore dans la liste. Enfin, un gros contingent des constellations australes vient de Nicolas Louis de Lacaille. L'astronome-aventurier, à la suite de son séjour au Cap avait proposé quatorze nouvelles constellations, auxquelles s'ajoutent les trois dernières issues du découpage du Navire Argo : la Carène, les Voiles et la Poupe.

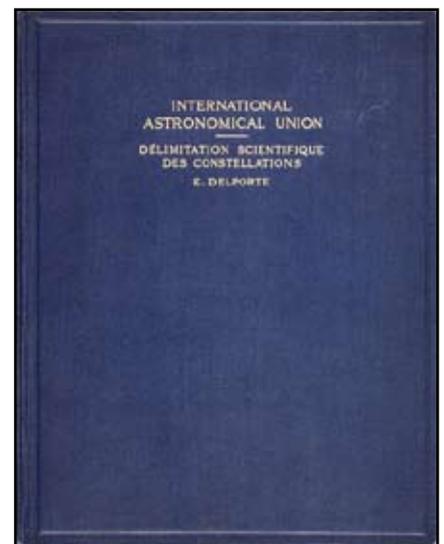
Dans cette liste officielle (voir tableau récapitulatif pages 16 et 17), les deux seules constellations "hommage" qui subsistent sont l'Écu de Sobieski et la Chevelure de Bérénice. Jean III Sobieski était roi de Pologne et défenseur victorieux de son pays contre l'empire Ottoman en 1683. La reine Bérénice II quant à elle, sacrifia sa longue chevelure en offrande à Aphrodite afin que son époux, le roi Ptolémée III rentre sauf d'une campagne guerrière... c'était vers 240 avant J.-C.. On remarque que ces deux constellations figurent simplement des "parties" de ces personnages historiques – un bouclier d'un côté, quelques mèches de cheveux de l'autre – et que, surtout, ce sont des constellations de petite taille et peu remarquables sur la carte du ciel. C'est peut-être la raison pour laquelle la proposition de Delporte en ce qui les concerne a été approuvée.

Après avoir choisi les constellations, Eugène Delporte délimite 88 zones. C'est l'élément déclencheur d'une nouvelle façon de voir la carte du ciel. L'UAI publie en 1930 sa *Délimitation*

Après avoir choisi les constellations, Eugène Delporte délimite 88 zones. C'est l'élément déclencheur d'une nouvelle façon de voir la carte du ciel. L'UAI publie en 1930 sa *Délimitation*



Découpage du ciel boréal selon la réforme de 1930 - Source pbarbier.com



L'ouvrage de référence qui fixe les limites des 88 constellations

scientifique des constellations. C'est le dernier épisode en date de l'histoire des constellations. Dans ce document, Delporte dessine des frontières pour séparer les constellations et chacune d'entre elle se voit dotée d'une zone bien délimitée. Ainsi, n'importe quel "coin" de la carte du ciel appartient à une constellation. Là encore, Delporte se base sur d'anciennes représentations et tâche, dans la mesure du possible de garder des étoiles nommées selon Flamsteed ou Bayer et affiliées à une constellation dans la même zone correspondante. Il était surtout nécessaire de faciliter la dénomination des nouvelles étoiles variables et de leur attribuer à coup sûr une constellation. Delporte se base donc sur les catalogues d'étoiles variables existants (jusqu'à fin juin 1929) pour établir les



Le triangle d'été, un astérisme... estival bien connu.
Crédit Carine Souplet / Stelvision

frontières. Il essaie, dans la mesure du possible de conserver les variables déjà nommées dans la même constellation... ce qui donne parfois des tracés pas forcément rectilignes. Cela ne semble pas être une mince affaire et c'est sans doute l'origine de l'étrangeté de certains tracés...

Astérisme ou constellation ?

Si l'on se fie à la définition de l'UAI, la distinction entre astérisme et constellation est plutôt claire depuis l'officialisation des 88 en 1930. Il n'y aurait donc que 88 constellations et pas une de plus ! Les autres représentations que l'on pourrait imaginer avec les étoiles n'étant que des astérismes. Ce raisonnement est celui qui est adopté le plus souvent par les astronomes amateurs. Comme nous l'avons vu, les constellations sont aujourd'hui des zones du ciel... Alors qu'auparavant une étoile quelconque pouvait ne pas appartenir à une constellation car ne figurant pas à proximité d'un dessin, ce n'est aujourd'hui plus possible. N'importe quelle étoile du ciel, aussi faible et "insignifiante" soit-elle fait partie d'une zone du ciel, donc d'une constellation.

La représentation d'une constellation qui consiste à tracer des traits entre des étoiles remarquables ou graphique – imaginer un dessin de personnage, d'animal, d'objet – n'a ainsi plus de sens dans cette organisation officielle. Aujourd'hui, rien ne devrait donc nous empêcher de considérer sur un pied d'égalité, l'astérisme de la Grande Ourse, ou celui du Triangle de l'été même si Deneb, Vega et Altair sont situées dans trois constellations (au sens de zones) différentes. C'est une vision bien moins poétique du ciel il est vrai...

Le ciel austral de La Caille

L'abbé Nicolas-Louis de La Caille (1713–1762) est envoyé par l'Académie des Sciences et l'observatoire de Paris dans l'hémisphère sud. Sa mission première est de mesurer l'arc du méridien terrestre. Il séjourne au Cap, en Afrique du Sud durant près de quatre années puis, son escapade australe s'achève à l'Île-de-France et à l'Île Bourbon (aujourd'hui Maurice et Réunion). Il rentre de mission après avoir observé et mesuré avec précision plus de 10000 étoiles et découvert plusieurs objets de ciel profond, nébuleuses et amas d'étoiles. Surtout, La Caille propose la création de 14 constellations nouvelles dont les noms font référence aux grands progrès techniques de l'époque. Si nous avons aujourd'hui encore une constellation de la Machine Pneumatique, du Fourneau, de l'Horloge ou du Sculpteur, nous le devons à La Caille. Toutes les observations de l'astronome-explorateur sont publiées en 1763 dans *Coelum australe stelliferum*. On y trouve essentiellement des tableaux de données mais, tout de même, un remarquable planisphère du ciel austral avec les nouvelles constellations dessiné par ses soins.



Le ciel austral selon La Caille sur une peinture exposée à l'observatoire de Paris

Les 88 constellations de l'UAI

Nom	Nom latin	Génitif	Abréviation	Astronome d'origine
Aigle	Aquila	Aquilae	Aql	Ptolémée
Andromède	Andromeda	Andromedae	And	Ptolémée
Autel	Ara	Arae	Ara	Ptolémée
Balance	Libra	Librae	Lib	Ptolémée
Baleine	Cetus	Ceti	Cet	Ptolémée
Bélier	Aries	Arietis	Ari	Ptolémée
Boussole	Pyxis	Pyxidis	Pyx	Lacaille
Bouvier	Bootes	Bootis	Boo	Ptolémée
Burin	Caelum	Caeli	Cae	Lacaille
Caméléon	Chamaeleon	Chamaeleontis	Cha	Bayer
Cancer	Cancer	Cancri	Cnc	Ptolémée
Capricorne	Capricornus	Capricorni	Cap	Ptolémée
Carène	Carina	Carinae	Car	Lacaille
Cassiopee	Cassiopeia	Cassiopeiae	Cas	Ptolémée
Centaure	Centaurus	Centauri	Cen	Ptolémée
Céphée	Cepheus	Cephei	Cep	Ptolémée
Chevelure de Bérénice	Coma Berenices	Comae Berenices	Com	Tycho Brahe
Chiens de Chasse	Canes Venatici	Canes Venaticorum	CVn	Hevelius
Cocher	Auriga	Aurigae	Aur	Ptolémée
Colombe	Columba	Columbae	Col	Plancius
Compas	Circinus	Circini	Cir	Lacaille
Corbeau	Corvus	Corvi	Crv	Ptolémée
Coupe	Crater	Crateris	Crt	Ptolémée
Couronne Australe	Corona Australis	Coronae Australis	CrA	Ptolémée
Couronne Boréale	Corona Borealis	Coronae Borealis	CrB	Ptolémée
Croix du Sud	Crux	Crucis	Cru	Plancius
Cygne	Cygnus	Cygni	Cyg	Ptolémée
Dauphin	Delphinus	Delphini	Del	Ptolémée
Dorade	Dorado	Doradus	Dor	Bayer
Dragon	Draco	Draconis	Dra	Ptolémée
Écu de Sobieski	Scutum	Scuti	Sct	Hevelius
Éridan	Eridanus	Eridani	Eri	Ptolémée
Flèche	Sagitta	Sagittae	Sge	Ptolémée
Fourneau	Fornax	Fornacis	For	Lacaille
Gémeaux	Gemini	Geminorum	Gem	Ptolémée
Girafe	Camelopardalis	Camelopardalis	Cam	Plancius
Grand Chien	Canis Major	Canis Majoris	CMa	Ptolémée
Grande Ourse	Ursa Major	Ursae Majoris	UMa	Ptolémée
Grue	Grus	Gruis	Gru	Bayer
Hercule	Hercules	Herculis	Her	Ptolémée
Horloge	Horologium	Horologii	Hor	Lacaille
Hydre	Hydra	Hydrae	Hya	Ptolémée
Hydre mâle	Hydrus	Hydri	Hyi	Bayer
Indien	Indus	Indi	Ind	Bayer

Les 88 constellations de l'UAI

Nom	Nom latin	Génitif	Abréviation	Astronome d'origine
Lézard	Lacerta	Lacertae	Lac	Hevelius
Licorne	Monoceros	Monocerotis	Mon	Plancius
Lièvre	Lepus	Leporis	Lep	Ptolémée
Lion	Leo	Leonis	Leo	Ptolémée
Loup	Lupus	Lupi	Lup	Ptolémée
Lynx	Lynx	Lyncis	Lyn	Hevelius
Lyre	Lyra	Lyrae	Lyr	Ptolémée
Machine Pneumatique	Antlia	Antliae	Ant	Lacaille
Microscope	Microscopium	Microscopii	Mic	Lacaille
Mouche	Musca	Muscae	Mus	Bayer
Octant	Octans	Octantis	Oct	Lacaille
Oiseau de Paradis	Apus	Apodis	Aps	Bayer
Ophiuchus	Ophiuchus	Ophiuchi	Oph	Ptolémée
Orion	Orion	Orionis	Ori	Ptolémée
Paon	Pavo	Pavonis	Pav	Bayer
Pégase	Pegasus	Pegasi	Peg	Ptolémée
Peintre	Pictor	Pictoris	Pic	Lacaille
Persée	Perseus	Persei	Per	Ptolémée
Petit Cheval	Equuleus	Equulei	Equ	Ptolémée
Petit Chien	Canis Minor	Canis Minoris	CMi	Ptolémée
Petit Lion	Leo Minor	Leo Minoris	LMi	Hevelius
Petit Renard	Vulpecula	Vulpeculae	Vul	Hevelius
Petite Ourse	Ursa Minor	Ursae Minoris	UMi	Ptolémée
Phénix	Phoenix	Phoenicis	Phe	Bayer
Poisson Austral	Piscis Austrinus	Piscis Austrini	PsA	Ptolémée
Poisson Volant	Volans	Volantis	Vol	Bayer
Poissons	Pisces	Piscium	Psc	Ptolémée
Poupe	Puppis	Puppis	Pup	Lacaille
Règle	Norma	Normae	Nor	Lacaille
Réticule	Reticulum	Reticuli	Ret	Lacaille
Sagittaire	Sagittarius	Sagittarii	Sgr	Ptolémée
Scorpion	Scorpius	Scorpii	Sco	Ptolémée
Sculpteur	Sculptor	Sculptoris	Scl	Lacaille
Serpent	Serpens	Serpentis	Ser	Ptolémée
Sextant	Sextans	Sextantis	Sex	Hevelius
Table	Mensa	Mensae	Men	Lacaille
Taureau	Taurus	Tauri	Tau	Ptolémée
Télescope	Telescopium	Telescopii	Tel	Lacaille
Toucan	Tucana	Tucanae	Tu	Bayer
Triangle	Triangulum	Trianguli	Tri	Ptolémée
Triangle Austral	Triangulum Australe	Trianguli Australis	TrA	Bayer
Verseau	Aquarius	Aquarii	Aqr	Ptolémée
Vierge	Virgo	Virginis	Vir	Ptolémée
Voiles	Vela	Velorum	Vel	Lacaille

Les constellations disparues

La liste des constellations disparues est sûrement bien plus longue que les constellations encore en vigueur. Comme les autres, elles témoignent aussi de différentes époques, de différentes cultures et il eût été dommage de les balayer d'un revers de la main... Même s'il est bien sûr impossible de toutes les citer, un rapide tour d'horizon des constellations oubliées s'impose.

Le Navire Argo a déjà été évoqué plus haut. Cette constellation de Ptolémée n'a pas survécu jusqu'à nous, la faute à son découpage en trois constellations : Carène, Poupe et Voiles, voire quatre si l'on compte la Boussole. D'autres constellations ont vu leur nom évoluer au fil du temps... Ainsi le Flamand est devenu la Grue (*Grus*) et l'Abeille (*Apis*) est devenue la Mouche australe (*Musca Australis*) ; car une Mouche boréale (*Musca Borealis*) – parfois nommée Guêpe (*Vespa*) d'ailleurs – existait aussi sur le dos du Bélier. Finalement, quand la Mouche Boréale a disparu, cette Mouche australe est simplement devenue... la Mouche, telle qu'on la connaît encore aujourd'hui.



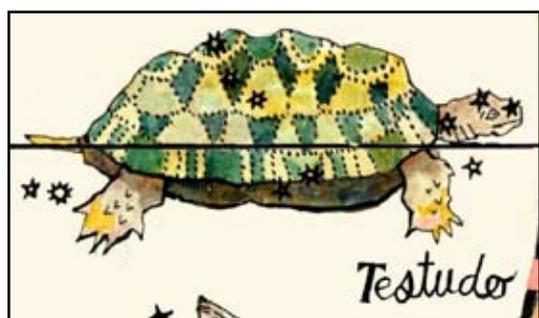
La constellation de la Guêpe, un temps représentée près du Bélier

La constellation du Petit Renard était originellement nommée le Petit Renard et l'Oie (*Vulpecula cum Anser*). Hevelius considérait les deux animaux dessinant une seule et même constellation. Les deux animaux ont, durant peu de temps, eu leur propre constellation mais, en fin de compte, seule celle du Petit Renard a perduré. Néanmoins, l'étoile principale de cette constellation, α Vulpecula, porte aujourd'hui encore le nom d'Anser, qui signifie l'Oie.



La constellation du Petit Renard, tenant dans sa gueule l'Oie

Évidemment, les animaux ont toujours eu leur place dans les représentations célestes. Plancius aimait les bêtes... Sur ses cartes de 1612, un Coq (*Gallus*) a un temps été imaginé dans le nord de la Poupe, un Petit Crabe (*Cancer Minor*) entre le Cancer actuel et les Gémeaux, ainsi qu'un Tigre (*Tigris*)... Mais ce Tigre était en fait le fleuve... et non l'animal. Plus tard, en 1736, Le Monnier voulut commémorer l'expédition lapone de Maupertuis et proposa de placer un Renne (*Tarandus vel Rangifer*) au firmament, entre Cassiopée et Girafe. La



Une Tortue céleste sur l'écliptique près des Poissons

démarche, franco-française, ne trouva que peu d'écho. Ce même Le Monnier plaça quarante ans plus tard la Grive Solitaire (*Turdus Solitarius*) entre l'actuelle Balance et l'Hydre. Cette Grive sera renommée en Chouette (*Noctua*) au début du XIXème siècle, pour un même résultat. Les deux constellations ont aujourd'hui disparu. En 1753, John Hill, un botaniste britannique plaça une Tortue (*Testudo*) dans l'actuelle constellation des Poissons. Enfin, Lalande, en 1799 rendit hommage à son animal favori, le Chat (*Felis*), en créant une constellation entre l'Hydre et la Machine pneumatique.

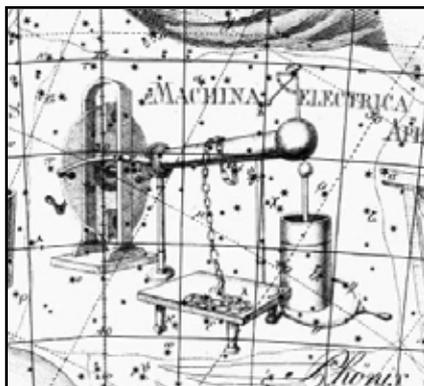
Au niveau des personnages, l'imagination des cartographes et des astronomes n'est pas en reste. Antinoüs est sans doute la constellation disparue la plus ancienne, pour laquelle nous ayons encore des traces. Ce personnage, nommé donc Antinoüs, était jadis dessiné sous les pattes de l'Aigle. La légende raconte qu'un oracle ait annoncé à l'empereur romain Hadrien que seule la mort d'un être aimé pourrait le sauver d'un funeste destin. Le jeune Antinoüs, aimé d'Hadrien, se jeta alors dans le Nil pour sauver son empereur. Ce dernier, pour rendre hommage à son sauveur, lui dédia une constellation... C'était en l'an 132.



Le personnage Antinoüs est souvent représenté porté par l'Aigle. Ici aussi dans l'Atlas de Jamieson

Plus ou moins issus de légendes, mythologiques ou non, on trouve sur certaines cartes établies par Hevelius le Cerbère (*Cerberus*), aujourd'hui dans Hercule ou le Mont Mainalos (*Mons Maenalus*) placé sous les pieds du Bouvier. Plancius, en 1592, imagine le Gardien du pôle (*Custos Polarisorum*), personnage placé justement au pôle céleste sud. Il fait aussi courir le fleuve Jourdain (*Jordanus*) en 1612 à partir des Chiens de Chasse, en traversant le Petit Lion, le Lynx avec une embouchure dans la Girafe.

Plus tard, suivant la mode, les constellations ont relaté les progrès techniques et scientifiques du XVIIIème siècle. Lalande notamment, imagine en 1798 un Aérostat (*Globus Aerostaticus*) avec des étoiles appartenant aujourd'hui au Capricorne, au Microscope et au Poisson Austral. Trois ans auparavant, il avait placé le Quadrant mural (*Quadrans Muralis*) entre Bouvier et Dragon. Si la constellation n'existe plus aujourd'hui, un essaim d'étoiles filantes, les quadrantides, en tire son nom. Bode, dans les années qui suivent imagine la Machine Électrique (*Machina Electrica*) sous la Baleine, entre Fourneau et Sculpteur et l'Imprimerie (*Officina Typographica*) entre Licorne et Grand Chien.



La Machine électrique et l'Imprimerie sur les cartes de Bode

Il y en eut beaucoup d'autres à travers l'histoire : le Cadran solaire, la Sirène, l'Écureuil volant, le Flamant rose, la Flèche australe, le Buste de Christophe Colomb, la Pile de Volta, le Petit Triangle. Certaines d'entre elles ne sont apparues qu'une seule fois. Mais les constellations perdues que l'on a en plus grand nombre sont celles ayant vocation à rendre hommage à des monarques. Il faut dire que les astronomes des siècles passés avaient souvent besoin d'un mécène fortuné pour mener à bien leurs observations ; de ce point de vue, les choses n'ont pas vraiment changé.

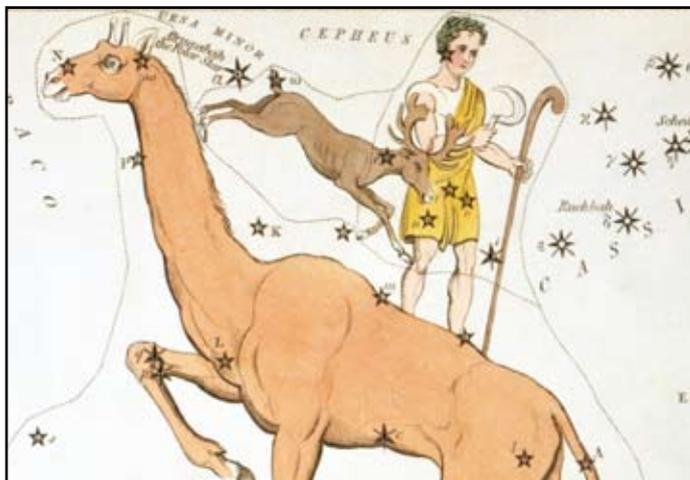


La Fleur de Lys placée dans le ciel par Royer

En 1679, Augustin Royer place la Fleur de Lys (*Lilium*) sur la carte du ciel de Plancius pour rendre hommage à Louis XIV. Cette initiative n'a guère de succès et les étoiles sont vite rendues à la constellation du Bélier. Ce même Royer, décidément bien zélé, invente également pour Louis XIV le Sceptre et la Main de la Justice (*Sceptrum et Manus Iustitiae*) dont les étoiles sont finalement rattachées au Léopard et à Andromède. La même année, de l'autre côté de la Manche, Edmund Halley place entre le Navire Argo et le Centaure le Chêne de Charles (*Robur Carolinum*) en l'honneur du roi d'Angleterre Charles II. Pas plus de succès.

Un peu plus tard, en 1688, c'est de l'autre côté du Rhin cette fois que l'astronome Friedrich Kirch place entre le Lièvre et l'Éridan le Sceptre de Brandebourg (*Sceptrum Brandenburgicum*) pour rendre hommage à la famille royale du même nom. Le Taureau de Poniatowski (*Taurus Poniatovii*) quant à lui a été créé entre Aigle et Hercule par Martin Odlanicki Poczobutt pour flatter Stanislas Auguste Poniatowski, dit aussi Stanislas II, roi de Pologne. En 1787, Johan Bode crée la Gloire de Frédéric (*Gloria Frederici*) entre Andromède et Léopard pour mettre à l'honneur Frédéric II, roi de Prusse. En 1789, Maximilien Hell imagine la Harpe de George (*Harpa Georgii*) entre les constellations du Taureau et de l'Eridan. Un hommage au monarque Georges III d'Angleterre... année de la révolution française.

Il n'y en a pas que pour les têtes couronnées. En 1775, Lalande veut rendre hommage à l'astronome Charles Messier en plaçant la constellation du... Messier (*Custos Messium*). Lalande jouait sur les mots pour honorer son ami disparu, l'auteur du célèbre catalogue d'objets célestes du même nom. Un messier était un préposé aux moissons, un garde champêtre dirait-on de nos jours... C'est d'ailleurs ainsi qu'il est représenté sur les cartes de l'époque, entre Cassiopée, Céphée et Girafe. Il en est de même pour William Herschel, mis à l'honneur par l'astronome Maximilien Hell avec la constellation du Télescope de Herschel (*Telescopium Herschelii*) placé en 1781 entre Gémeaux, Cocher et Lynx. C'était juste après la découverte d'Uranus.



A gauche, un Messier sur le dos de la Girafe, à droite un Télescope de Herschel sous les pattes du Lynx

Il est heureux que ces dernières constellations n'aient finalement pas été conservées. Le ciel ne devrait pas être un "trombinoscope" de têtes couronnées. Il est bien plus beau, peuplé d'animaux exotiques ou de personnages légendaires de la mythologie... Pour cela, Eugène Delporte et l'UAI ont vu juste. À quelques exceptions près, le choix des constellations officielles est plutôt universel. Reste qu'aujourd'hui encore, on peut profiter d'une nuit à la belle étoile et s'amuser à repérer ces constellations obsolètes.



Portait d'Al-Sufi. C'est en partie grâce à ses adaptations que l'on a les noms arabisés des étoiles.

Source po2.co.uk

Les noms des étoiles

L'Union Astronomique Internationale, qui régit donc l'essentiel de ce qui se passe au-dessus de nos têtes, s'est aussi penchée sur la dénomination des étoiles. L'institution fait la distinction entre *nom* et *désignation*. Le *nom* est généralement un terme informel utilisé de façon historique et pourtant de façon quasi systématique par les astronomes amateurs et les curieux du ciel. La *désignation* quant à elle revêt un caractère plus... scientifique. Il s'agit souvent d'un matricule composé d'une suite de chiffres, de noms et, parfois, de caractères spéciaux. Qui a déjà entendu sur le terrain, "*elle est vraiment lumineuse cette HD48915 ?*" Alors que "*Sirius*", c'est à la fois poétique et intelligible pour qui connaît un minimum le ciel nocturne.

L'histoire des noms propres des étoiles est, comme celle des constellations, étroitement liée à celle des Hommes et des civilisations : grecque, latine, mais surtout arabe, on l'a vu précédemment. En effet, même si la majorité des noms des constellations de l'hémisphère boréal est un héritage du monde grec, le nom des étoiles vient surtout des langues arabes. C'est de là que

vient la dénomination emprunte d'exotisme des noms que l'on trouve encore sur nos cartes célestes actuelles. Bien souvent, ceux-ci désignent des parties caractéristiques des constellations. Par exemple Achernar dans la constellation de l'Éridan signifie *l'embouchure du fleuve*. Ou encore, les étoiles brillantes de la constellation du Cygne décrivent bien différentes parties de l'animal : Deneb est ainsi *la queue*, Albiréo est *l'étoile du bec*, ou Gienah désigne *l'aile*. Il se peut aussi qu'une étoile – généralement l'une des plus brillantes – désigne même la constellation entière. Ainsi Acrab symbolise *le Scorpion* dans sa globalité, Hamal signifie *le Bélier*, ou Arcturus se traduit par *le gardien de l'ours* ; ce gardien de l'ours (de la Grande Ourse en réalité) étant une autre interprétation du personnage du Bouvier.

Certains noms latins perdurent, mais ils sont beaucoup plus rares... Cor Caroli qui se traduit par *le cœur de Charles* est l'étoile la plus brillante de la constellation des Chiens de Chasse. Ce nom est récent. Il vient de d'Edmund Halley qui souhaitait rendre hommage à Charles Ier, roi d'Angleterre. Sur les cartes, on trouve aussi mention de Capella, l'étoile principale de la constellation du Cocher. Capella est un terme latin pour désigner *la chèvre*. Pour les Arabes, cette étoile se nomme *Al Rakib*, qui signifie... *le Cocher*, le nom, justement de la constellation. Les références aux interprétations célestes passées se mélangent dans le cas présent, ce qui ne manque pas de richesse d'un certain point de vue. Quoiqu'il en soit, Capella et Cor Caroli sont certainement les exemples de dénominations d'origine latines les plus connues.

Les lettres de Bayer

On l'a vu, c'est en 1603 que Bayer publie son *Uranometria*. Cet atlas céleste, dont le titre exact et explicite est *Uranometria, contenant les cartes de toutes les constellations, dessinées selon une nouvelle technique et gravées sur plaques de cuivre*, contient 56 pages représentant les étoiles et les constellations. Bayer fait figurer dans son ouvrage les 48 constellations de Ptolémée, 12 nouvelles constellations australes et, surtout, propose une nouvelle manière de désigner les étoiles.

Cette *désignation de Bayer* est basée sur l'éclat des étoiles. Pour chacune des constellations présente dans son atlas, Bayer classe les étoiles de la plus brillante à la plus faible. La plus lumineuse se voit flanquée de la lettre grecque α , la deuxième de la lettre β , puis γ , puis δ et ainsi de suite... jusqu'à ω , la 24ème et dernière lettre de l'alphabet grec. Lorsque cela est nécessaire et qu'il y a plus que 24 étoiles à nommer, Bayer utilise ensuite les lettres de l'alphabet latin, a, b, c... Dans son *Uranometria*, il ne va qu'une seule fois jusque la lettre z, pour désigner l'étoile z Herculis. Car une fois l'ordre des magnitudes établi et donc la lettre attribuée, on adjoint le génitif latin de la constellation. Selon cette terminologie, il est aussi possible d'utiliser une version raccourcie composée de la lettre grecque (ou latine) attribuée à l'étoile, suivie du raccourci de la constellation (voir tableau pages 16 et 17). Ainsi, l'étoile Aldébaran, la plus brillante de la constellation du Taureau peut, selon Bayer, être désignée par α Tauri, ou α Tau.



Vue rapprochée sur le dessin de la constellation d'Orion où l'on voit bien les lettres de Bayer sur les étoiles les plus brillantes.

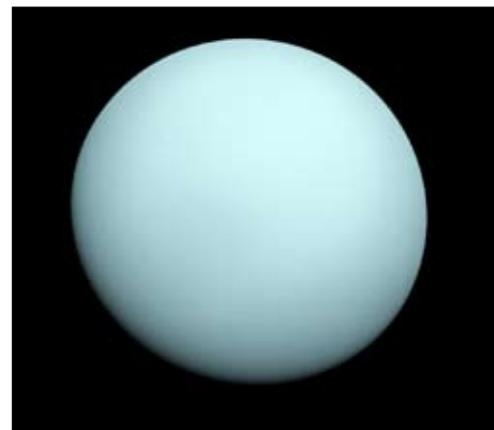
Cette façon de nommer les étoiles est relativement peu précise. En effet, pour deux étoiles d'éclats similaires, il est bien difficile d'affirmer quelle est, à coup sûr, la plus brillante. Et encore, on ne parle pas ici de la variabilité de certaines étoiles... Ainsi, si Bayer a vu juste pour 55 constellations, ce n'est pas le cas pour 29 d'entre elles, pour lesquelles, grâce à des techniques plus évoluées, on a pu déduire que l'étoile α n'est pas forcément la plus lumineuse de la constellation. Par exemple, Dubhe, α Ursae Majoris, n'est que la deuxième étoile la plus brillante de la Grande Ourse. C'est en fait Alioth, ϵ selon la désignation de Bayer, qui est la plus lumineuse. On a aussi des inversions des deux étoiles les plus brillantes dans les Gémeaux avec Castor et Pollux, ou dans Orion avec Rigel et Bételgeuse. Le cas de Mira, o Ceti est plus amusant. Cette étoile de la constellation de la Baleine est d'une si grande variabilité que son éclat oscille entre 2 et 10 (invisible à l'œil nu). À quel moment faut-il donc mesurer la magnitude de cette étoile remarquable ?

étoiles inventoriées dans son atlas, Flamsteed donne à certaines un numéro. Pour chaque constellation en effet, l'astronome balaie par ascension droite et numérote toutes les étoiles faciles à repérer, souvent les plus brillantes. La numérotation est basée sur ses relevés propres, mais aussi sur les observations de Jérôme Lalande. Quoiqu'il en soit, Lalande et Flamsteed observant essentiellement depuis l'Europe, il n'y a pas de numérotation de Flamsteed dans la plupart des constellations australes. À ce titre, seules 52 constellations sur les 88 officielles de l'UAI sont dotées d'une numérotation de Flamsteed.

Comme pour Bayer, on trouve dans la numérotation de Flamsteed quelques étrangetés, notamment des étoiles nommées dans une constellation mais qui appartiennent à une autre. Plus étonnants sont les cas de 3 Cassiopeiae et 34 Tauri. 3 Cas a tout simplement disparu... Pourtant les observations de Flamsteed sont correctement documentées. Il s'agit sans doute d'un phénomène transitoire. Aujourd'hui, de nombreux historiens s'accordent sur la supernova Cas A. Tout semble concorder, car ce rémanent de l'explosion d'une étoile a été découvert en 1947, à seulement 11" de la position supposée de 3 Cas. En étudiant attentivement la vitesse d'expansion des couches de gaz de la nébuleuse, il a été possible d'estimer le moment de l'explosion à 1667, soit quelques années seulement avant que Flamsteed ne relève cette zone du ciel. Quant à 34 Tauri, il s'agit tout simplement d'Uranus. Flamsteed, avec les instruments de l'époque, ne s'est pas rendu compte de la nature planétaire de ce point lumineux. Son déplacement apparent très lent dans la constellation du Taureau n'était pas de nature à faire deviner qu'il ne s'agissait pas d'une étoile mais d'un astre vagabond... Le plus amusant est de constater que l'étoile 34 du Taureau sera reprise par la suite sur plusieurs atlas et cartes célestes.



3 Cas / Cassiopeia A photographiée avec le télescope spatial Spitzer

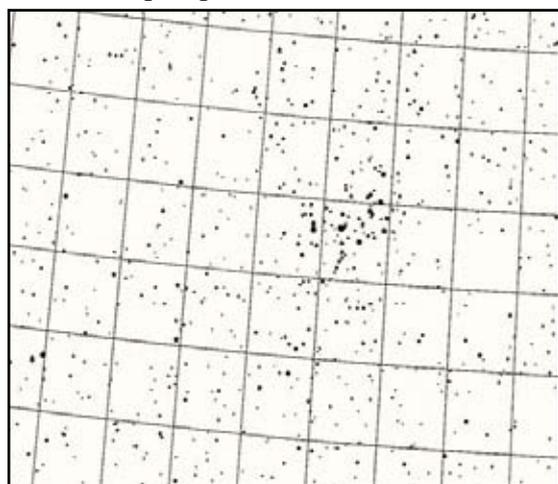


34 Tau / Uranus photographiée par la sonde Voyager 2 de la NASA

Les catalogues modernes

Après la mode des atlas célestes, vient une nouvelle ère pour les catalogues d'étoiles, qui reviennent sur le devant de la scène. Mais ceux-ci n'ont plus rien de commun avec les premiers catalogues antiques dont les auteurs n'avaient que leurs yeux pour mesurer les étoiles. Avec les améliorations techniques déjà évoquées – cercles gradués de plus en plus précis, instruments optiques de plus en plus performants – toutes les étoiles observées ne peuvent plus être nommées... il y en a beaucoup trop !

Cette astronomie de position va accoucher d'un certain nombre de publications où les coordonnées des étoiles et quelques informations les concernant seront mentionnées. Ainsi, entre 1780 et 1801, l'astronome



Vue rapprochée autour des Pléiades d'une carte du Bonner Durchmusterung d'Argelander

Jérôme de Lalande (1732–1807) depuis l'observatoire de Paris mesure 47000 étoiles allant jusqu'à la magnitude 8 ou 9 (son travail n'est publié que plus tard, en 1847). En 1830, depuis l'observatoire de Königsberg, aujourd'hui dans l'enclave russe de Kaliningrad, l'allemand Friedrich Wilhelm Bessel (1784–1846) établit un catalogue de 75000 étoiles, situées entre -15° et $+45^\circ$ de déclinaison.

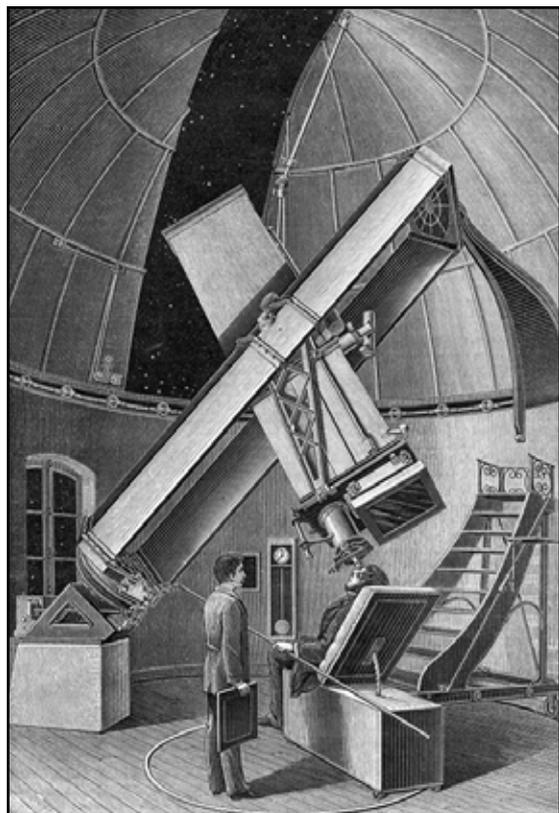
En 1852, et depuis l'observatoire de Bonn en Allemagne, Friedrich Wilhelm Argelander (1799–1875) qui est un ancien élève de Bessel prépare un catalogue de 320000 étoiles jusqu'à la magnitude 9,5. Celles-ci sont situées entre -2° et $+90^\circ$. C'est le fameux catalogue *Bonner Durchmusterung* (BD) publié en 1863. C'est le dernier catalogue d'étoiles de cette envergure publié sans l'aide de la photographie. Comme le BD ne couvre

que la moitié du ciel, plusieurs augmentations interviennent dans les années qui suivent. En 1886 est édité le *Sudentliche Durchmusterung* (SD) qui ajoute 120000 étoiles de -1° à -23° de déclinaison. Puis, en 1892, on ajoute les 500000 étoiles du *Cordoba Durchmusterung* (CD) mesurées par John Macon Thome depuis l'Argentine. Celles-ci se trouvent entre -22° et -90° de déclinaison. L'ensemble du ciel est ainsi couvert et le catalogue final compte près d'un million d'étoiles. En 1896, le *Cape Photographic Durchmusterung* (CPD) réalisé depuis le Cap en Afrique du Sud vient ajouter 580000 étoiles du ciel austral. C'est alors encore le début de l'utilisation de la photographie pour la réalisation de catalogues stellaires.

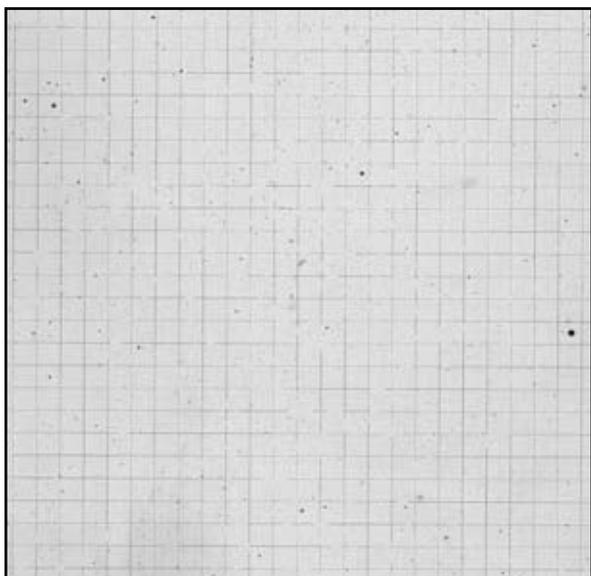
La carte du ciel

Ce projet ambitieux a été initié par Amédée Mouchez (1821–1892) en 1887, alors directeur de l'observatoire de Paris. Très porté sur l'utilisation de la photographie, il a vite compris l'intérêt d'appliquer cette technique à l'astronomie et, notamment, à l'astrométrie. Lors d'un colloque réunissant à Paris 56 participants venus de 16 pays, il réussit à convaincre 18 observatoires disséminés dans le monde entier de participer à l'aventure. L'idée est d'équiper chacun d'eux d'un matériel optique et photographique similaire et de leur donner à cartographier une portion du ciel. Ainsi, tous les relevés combinés à partir de quelque 22000 plaques photographiques permettront d'établir la carte de l'ensemble ciel la plus fournie et la plus précise jamais réalisée jusqu'alors avec des magnitudes stellaires pouvant atteindre jusque 12.

Chaque participant se voit doter d'un objectif photographique de 33 centimètres de diamètre et, en parallèle d'une lunette visuelle de 19 centimètres. Chaque plaque photographique couvre 2° de côté sur le ciel. Les observatoires se repartissent ainsi le ciel par tranches de déclinaisons : Greenwich en Angleterre de $+90^\circ$ à $+65^\circ$, le Vatican près de Rome de $+64^\circ$ à $+55^\circ$, Catane en Sicile de $+54^\circ$ à $+47^\circ$, Helsinki en Finlande de $+46^\circ$ à $+40^\circ$, Potsdam et Bruxelles se partagent la zone de $+39^\circ$ à $+32^\circ$, Oxford, également en Angleterre de $+31^\circ$ à $+25^\circ$, Paris de $+24^\circ$ à $+18^\circ$, Bordeaux de $+17^\circ$ à 11° , Toulouse de $+10^\circ$ à $+5^\circ$, Alger de $+4^\circ$ à -2° , San Fernando en Andalousie de -3° à -9° , Tacubaya au Mexique de -10° à -16° , Santiago au Chili de -17° à -23° , La Plata en Argentine de -24° à -31° , Rio au Brésil de -32° à -40° , le Cap en Afrique du Sud de -41° à -51° , Sydney en Australie de -52° à -64° et Melbourne de -65° à -90° .



Gravure présentant le matériel utilisé pour le projet de la Carte du Ciel - Document Observatoire de Paris



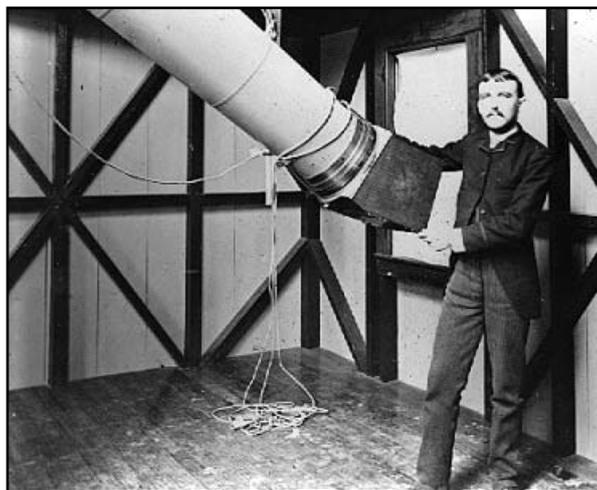
Exemple de résultat photographique - Document Observatoire Royal de Belgique

Hélas, bien vite, on se rend compte que le projet n'avance pas comme escompté. Le temps d'observation nécessaire a certainement été sous évalué. Qui plus est, certains astronomes, notamment dans les observatoires français rechignent à cette tâche rébarbative. L'astronomie professionnelle mute et l'astrophysique prend le pas sur une astrométrie qui est extrêmement chronophage mais qui ne demande pas trop de réflexion... Un catalogue, partiel, est tout de même publié en 1958 mais le projet est finalement abandonné officiellement par l'Union Astronomique Internationale en 1970. Heureusement, les données collectées par le projet de la Carte du ciel servent encore de nos jours d'éléments de comparaison avec des relevés plus actuels, de sorte qu'il est possible de mettre en évidence un certain nombre de changements. On peut, par exemple, définir avec une grande précision le mouvement apparent des astres sur le fond du ciel.

Les autres catalogues photographiques

En Allemagne, deux projets photographiques sont déployés en parallèle, toujours à l'initiative d'Argelander. En 1879, la première version du *Fundamental Katalog* est publiée. Elle ne compte "que" 539 étoiles. Mais ces étoiles servent de références et permettent d'établir avec précision les coordonnées célestes de toutes les autres. Ainsi, en se basant sur le FK, la première publication de l'*Astronomischer Gesellschaft Katalog* (AGK) a lieu en 1890, à partir de plaques photographiques glanées aux observatoires de Bonn et de Hambourg. Aussi bien le FK que l'AGK ont connu plusieurs améliorations. Le catalogue FK 6, dernier en date, a été publié en 2005. Quant à l'AGK, il a été doté de deux catalogues complémentaires, l'AGK 2, puis l'AGK 3 commencé en 1956 et publié en 1975 contenant 183000 étoiles, soit près de 400000 étoiles pour l'ensemble du projet.

En 1908 est publié le catalogue *Harvard Observatory, revised photometry* (HR) qui comprend 9110 étoiles de référence allant jusqu'à magnitude 6,5. On pourrait penser que ce n'est pas beaucoup d'étoiles, mais l'intérêt du HR est ailleurs. Ce catalogue a surtout vocation à suivre ces étoiles : leur variabilité de magnitude mais aussi leur déplacement apparent sur le ciel. Le projet est mené par l'astronome américain Edward Charles Pickering (1846-1919). Plus tard, et pour la première fois en 1930, l'université de Yale reprend les références du HR et les 9110 mêmes étoiles pour publier son *Bright Stars Catalog* (BS). Depuis lors, ces étoiles sont très suivies et des mises à jour des données sont régulièrement effectuées.



Henry Draper prend la pose avec sa lunette. Il ne verra jamais la réalisation du catalogue qui porte son nom.

Le *Henry Draper* (HD) publié entre 1918 et 1924 utilise justement les étoiles du HR comme référence. 225000 étoiles, jusqu'à la magnitude 9 ou 10 composent ce catalogue. Il est réalisé sous la direction d'Annie Jump Cannon (1863-1941) et du même Edward Pickering. S'il est nommé en l'honneur de l'astronome Henry Draper, c'est parce que c'est sa veuve qui a, pour l'essentiel, financé la réalisation de ce catalogue. Une extension est ajoutée en 1949, pour un total de 360000 références.



Quelques exemplaires du catalogue SAO subsistent en version papier. De la lecture passionnante...

En 1966, le Smithsonian Astrophysical Observatory aux États-Unis publie lui aussi son catalogue photographique (SAO). Il compte près de 260000 objets et est toujours régulièrement actualisé. De nombreux catalogues stellaires de ce type sont entrepris tout au long du XXème siècle. Tous ne connaîtront pas forcément de succès. La désignation actuelle des étoiles provient généralement de ces catalogues photographiques. Ceux que l'on retrouve le plus souvent intégrés dans les logiciels aujourd'hui sont le BD, le HD ou

le SAO. Ainsi, une étoile comme Bételgeuse possède en réalité de nombreux noms et plusieurs désignations comme α Orionis, HR 2061, BD +7 1055, HD 39801, SAO 113271 ou PPM 149643.

Les autres types d'étoiles

En ce qui concerne les étoiles doubles, leur désignation est aussi précisée. Généralement, lorsqu'il y a "duplicité", le compagnon d'une étoile principale est noté B, ou C pour la troisième composante du système, D pour la quatrième et ainsi de suite. Ainsi, l'étoile naine blanche associée à Sirius et notée Sirius B, ou α Canis Majoris B, HD 48915 B selon la dénomination choisie. Ce qui fait référence aujourd'hui en matière d'étoiles doubles, c'est la base du *Washington Double Stars* (WDS), gérée par l'observatoire naval des États-Unis qui donne les informations de plus de 150000 binaires pour presque 1,5 million de mesures venues de divers horizons et catalogues.

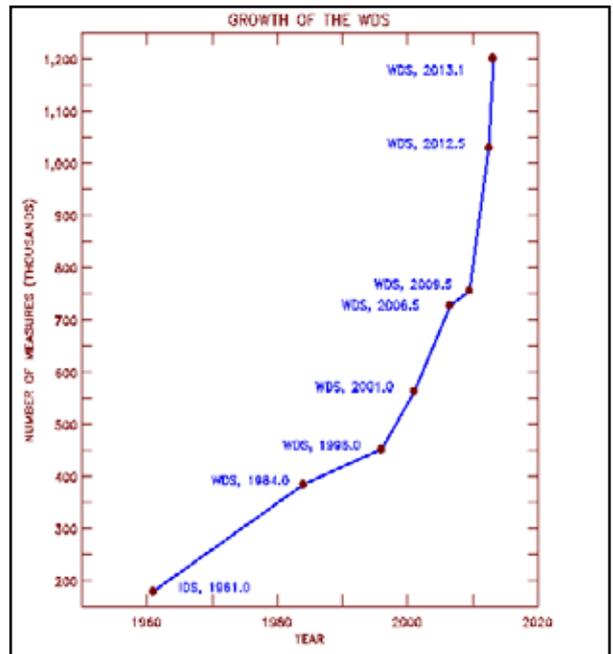
NEW DOUBLE STARS						
Discovered by: André Amossé using a ZWO ASI camera 290 MMe attached to the 33 cm diameter refractor of the Lille Observatory						
STAR	Precise Coord.	UCAC4	Mag.	Epoch	θ (")	ρ (")
AMS 2	215451.222+191410.71	547-138527	10.23	2016.691	199.3	6.9
	215451.056+191404.06	547-138526	10.23			
AMS 3	074245.977+040414.93	HD6 2161	7.95	2017.236	159.4	19.10
	074246.391+040356.61	471-034418	12.41			
AMS 4	062305.640+250510.80	576-028537	10.17	2017.326	262.5	8.2
	062305.037+250509.66	576-028533	10.12			
AMS 5	124040.962+071958.74	487-053873	11.28	2017.326	1.2	12.1
	124040.980+072010.74	487-053874	12.89			

Circulaire de l'UAI faisant état de la découverte de quatre nouvelles étoiles doubles AMS

Il existe bien sûr tout un tas de catalogues d'étoiles doubles et multiples... Les plus souvent rencontrés sont les étoiles doubles de Friedrich Georg Wilhelm von Struve (STF ou Σ), de Wesley Burnham (BU), de Herschel (H), de Robert Grant Aitken (ADS) ou, plus récemment, de Paul Couteau (COU). Dans le nord de la France, nous connaissons bien le catalogue J, du nom de Robert Jonckheere, astronome amateur fortuné, passionné par la mesure des étoiles doubles et qui en découvre près de 3500 au cours de sa carrière. Son digne successeur, André Amossé, président l'association Jonckheere, les amis de l'observatoire de Lille (par ailleurs membre du GAAC) et qui utilise la même lunette que Robert Jonckheere a lui aussi découvert quelques étoiles doubles depuis le centre-ville de Lille, une prouesse ! Elles sont aujourd'hui regroupées dans le catalogue AMS.

La désignation des étoiles variables est plus complexe que celle des doubles. Elle est basée sur les premières listes de variables composées par Friedrich Argelander, encore lui. La classification est basée sur l'ordre de découverte dans chaque constellation. La première variable est dotée de la lettre R suivi du génitif de la constellation. Ainsi, R Leporis, belle étoile variable (carbonée qui plus est), est la première étoile variable de ce type découverte dans la constellation du Lièvre. La deuxième sera notée S, puis T... jusque Z. Ensuite on double la lettre, et l'on reprend la série : RR, puis RS, (...) RZ, puis SR, SS, ST... et ce, jusque ZZ. Et ce n'est pas tout !

Comme les variables sont légions, après ZZ, on reprend au début de l'alphabet avec AA, AB... jusqu'à QZ. La lettre J est volontairement abandonnée des dénominations pour ne pas la confondre avec la lettre I. Avec cette façon de nommer les variables, il y a 334 combinaisons possibles, ce qui est certes largement suffisant pour une constellation comme le Lièvre mais pas pour celle du Cygne, beaucoup plus étendue et en pleine Voie lactée (donc avec infiniment plus d'étoiles). La dénomination bascule alors sur une série composée par la lettre V, puis un numéro, pour le génitif de la constellation, par exemple V 1500 Cygni. Il n'y a ainsi plus de limite.



Graphique montrant l'évolution du nombre de mesures d'étoiles doubles intégrées dans le Washington Double Stars Catalog



Belle image de l'étoile variable U Antliae dans la constellation de la Machine Pneumatique - Crédit ESO

Les catalogues d'objets

Les étoiles ne sont bien évidemment pas les seuls objets célestes à figurer sur les cartes. Nébuleuses et galaxies peuplent aussi le ciel et sont représentées sur les cartes. Les catalogues généralistes – où l'on trouve des objets de natures différentes – sont rares. Même si le catalogue de Charles Messier (préfixe M) ou le *New General Catalog* (NGC) sont les plus utilisés par les astronomes amateurs, la majorité des catalogues célestes sont dédiés à un type d'objets, plus pratiques pour les chercheurs.

Là encore, comme pour les catalogues d'étoiles, simples ou multiples, on trouve une infinité (quasi...) de listes. Pour les amas ouverts, on trouve tantôt des objets au nom de King (K), Melotte (M), Collinder (Cr), Dolidze (Do), Dolidze-Dsijmsejevili (DoDz), Barkhatova (Bark), Tombaugh (Tomb)... Pour les globulaires, on parle plutôt de Palomar (Pal) ou de Terzan (Ter). Pour les nébuleuses planétaires, les objets sont souvent intégrés au catalogue de Perek et Kouhoutek (PK) ou Abell. En ce qui concerne les nébuleuses diffuses, les astrophotographes piochent volontiers dans le catalogue Sharpless (Sh) ou Van den Bergh (VdB) alors que pour immortaliser des nébuleuses obscures, le Barnard (B) fait référence. Les amateurs de galaxies lointaines doivent chercher des cibles dans le catalogue Général d'Upsala (UGC), chez Markarian (Mrk) si ce sont des galaxies actives, ou chez Arp si elles sont en interaction. Il existe même un catalogue de quasars OMHR, du nom de notre relecteur en chef Olivier Moreau et de son complice de l'époque des découvertes Henri Reboul... Cette grande diversité de noms de catalogues met souvent à l'honneur un astronome ou un observatoire.

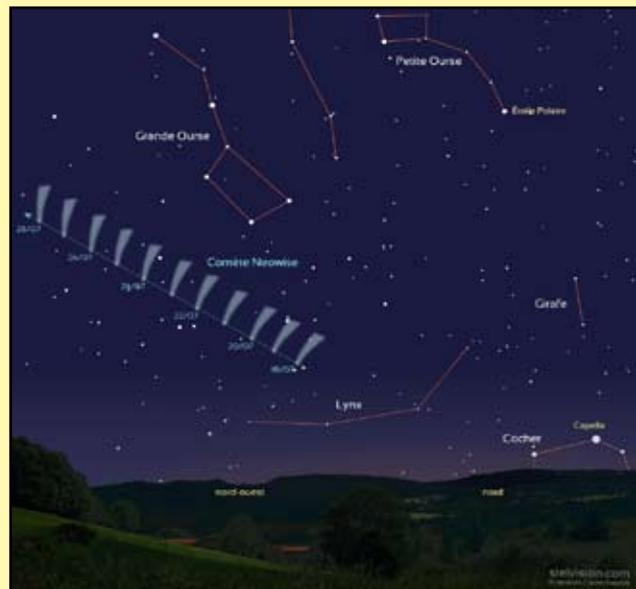


Le plus célèbre des catalogues d'objets célestes, celui de Charles Messier.
Source astrosurf.com/luxorion

Les objets mobiles et transitoires

Avec les logiciels, les cartes peuvent aujourd'hui faire apparaître des objets transitoires qui ont également leur dénomination propre. Les supernovae sont nommées de façon chronologique : SN, puis l'année de découverte, puis en lettres majuscules suivant l'alphabet : par exemple SN 2021A pour la première de cette année. Si plus de 25 supernovae sont découvertes, on bascule sur une dénomination à deux lettres, minuscules cette fois, SN 2021aa, SN 2021ab (...), SN 2021az, SN 2021ba... Ce qui offre nombre de possibilités.

Les astéroïdes portent un numéro, donné selon l'ordre de découverte – marqué entre parenthèses – puis un nom, validé par l'UAI par l'intermédiaire du *Minor Planet Center* (MPC). Les propositions de noms sont assez libres et peu contraints. Il ne faut pas plus de 16 caractères, éviter les personnalités politiques ou militaires décédées depuis moins d'un siècle et ne pas lui donner son propre nom. La possibilité de prononcer le nom dans un maximum de langues est un plus. Ainsi, on pourra trouver les astéroïdes (7359) Messier et (48159) Saint-Véran, ou dans un autre registre (17059) Elvis, (91287) Simon-Garfinkel, (44016) Jimmypage, (23990) Springsteen ou (19367) Pink Floyd... Mon préféré ! À l'inverse, les découvreurs des comètes sont à l'honneur puisqu'ils peuvent donner leur nom aux astres chevelus. Mais là encore, la nomenclature est complexe et prend en compte l'année de découverte, l'ordre chronologique, la périodicité éventuelle...



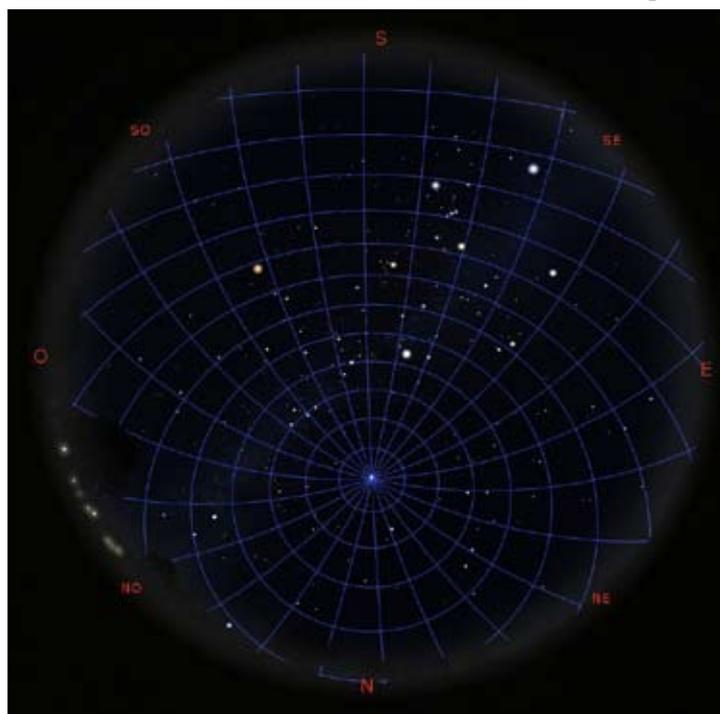
Carte figurant, soir après soir, la position de la comète Neowise. Crédit Carine Souplet - Stelvision.

Les coordonnées célestes

Constellations, étoiles, objets célestes... Mais ce n'est pas tout ! Les atlas, les cartes, les logiciels peuvent aussi faire apparaître des lignes et des grilles, ce que l'on appelle les coordonnées. Tous placés sur la voûte céleste, il existe plusieurs types de systèmes de coordonnées, chacun ayant un intérêt dans un domaine d'étude particulier.

Les coordonnées dites altazimutales sont celles qui sont liées à un lieu. Elles sont définies avec deux paramètres : l'altitude ou la hauteur mesurée de 0° à l'horizon à 90° pour le zénith, et l'azimut mesuré de 0° à 360°. 0° est le Sud, l'Ouest à 90°, le Nord à 180° et l'Est à 270°. Attention, hors contexte astronomique, c'est l'inverse, on commence au 0° d'azimut au Nord. Ces coordonnées sont rarement figurées sur des cartes célestes car ne fonctionnent pas pour les étoiles. Ainsi, à un instant donné, les coordonnées pour une étoile ne sont pas les mêmes d'un lieu à l'autre. Également, les coordonnées d'une étoile diffèrent déjà en quelques secondes de façon assez notable. Elles peuvent s'avérer pertinentes dans le cas de l'utilisation d'un télescope de type Dobson qui, pour caricaturer tourne, monte et descend, ce qui colle parfaitement aux coordonnées altazimutales.

L'astronome amateur utilise plus volontiers les coordonnées équatoriales. Celles-ci sont un peu une projection des coordonnées terrestres, latitude et longitude. Dans le ciel, on parle de déclinaison (la latitude) et d'ascension droite (la longitude). La déclinaison, comptée en degrés de -90° à +90° est mesurée à partir de l'équateur céleste, une projection de l'équateur terrestre qui découpe en deux la sphère céleste. Le pôle céleste nord, à +90° de déclinaison est à la verticale du pôle nord géographique et inversement pour l'hémisphère Sud à -90° de déclinaison. Les astres situés sur l'équateur ont une déclinaison de 0°. L'ascension droite quant à elle est découpée en 24 heures (minutes, secondes...)



Grille de coordonnées équatoriales projetée sur le ciel de Stellarium

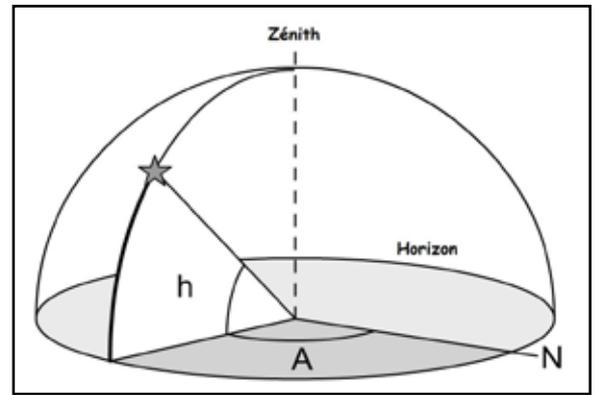


Schéma de principe des coordonnées altazimutales
Source Wikipédia

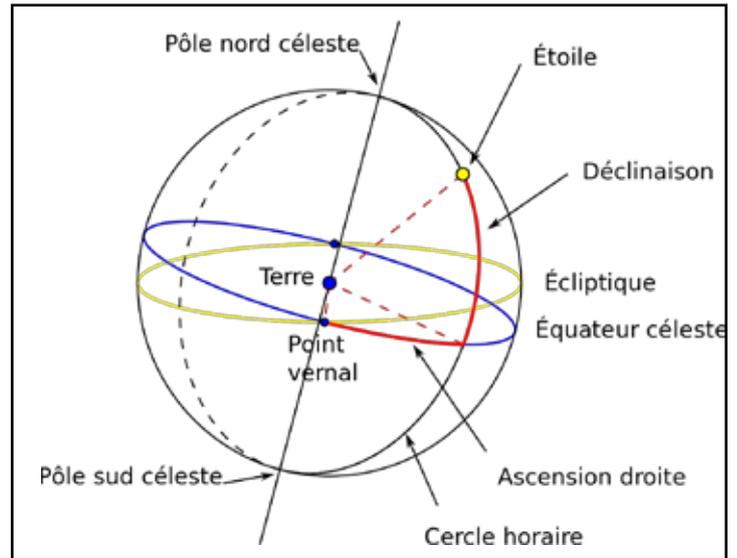


Schéma de principe de l'établissement des coordonnées équatoriales - Source Wikipédia

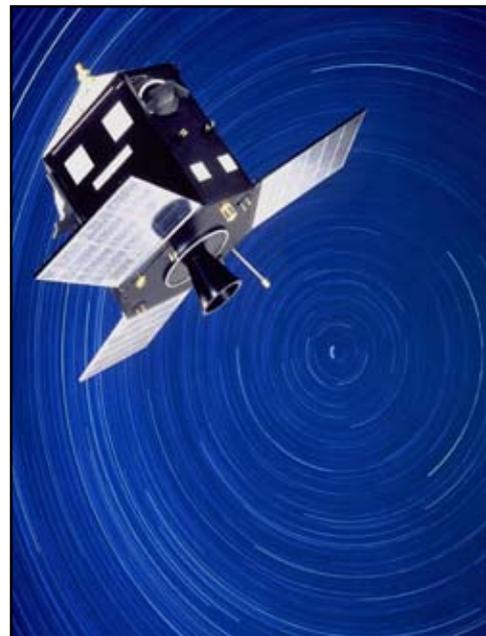
et est comptée à partir d'un "méridien zéro", un arc de cercle allant d'un pôle céleste à un autre. Ce méridien privilégié est celui qui coupe le point vernal, un endroit particulier du ciel à l'intersection de l'équateur céleste et de l'écliptique.

L'écliptique justement, est une ligne imaginaire qui marque la trajectoire apparente du Soleil tout au long de l'année. Elle symbolise donc le plan de l'orbite terrestre dans le Système solaire : un plan défini par le centre du Soleil et le centre de la Terre. Les coordonnées écliptiques sont composées d'une latitude et d'une longitude. La latitude est définie par rapport au plan Terre-Soleil de -90° à +90°, la longitude est mesurée sur le ciel par rapport au point vernal de 0° à 360°. Ces coordonnées peuvent avoir une utilité lorsque l'on étudie des astres situés à l'intérieur du Système solaire, par exemple, pour définir la répartition des astéroïdes ou des comètes.

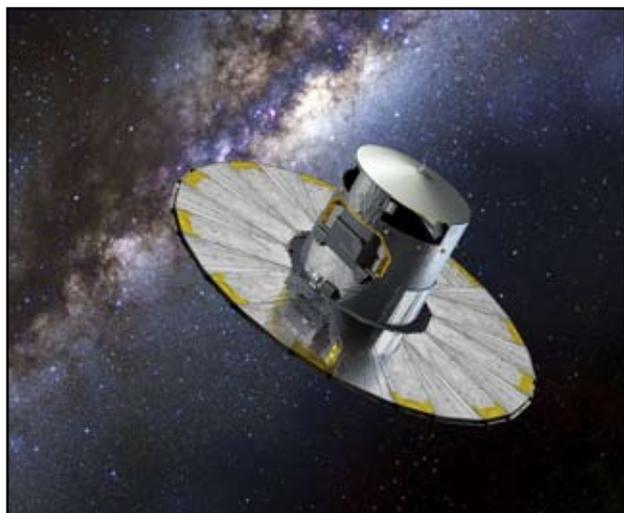
Enfin, il existe aussi des coordonnées galactiques. Là, on prend le plan de notre galaxie de la Voie lactée pour définir la latitude galactique et l'axe qui part du Soleil jusqu'au centre de notre Galaxie comme référence pour l'établissement de la longitude galactique. Ce système a bien sûr un intérêt pour positionner les objets célestes à grande échelle. Le catalogue de nébuleuses planétaires PK par exemple, utilise ce système de coordonnées, il en est de même lorsque l'on souhaite étudier la distribution des amas globulaires dans le halo de notre Voie lactée. Pour l'anecdote, le pôle nord galactique se trouve actuellement dans la constellation de la Chevelure de Bérénice, près de l'étoile Arcturus du Bouvier.

La carte "ultime" par satellite

Le premier satellite astrométrique est Hipparcos (pour *High Precision Parallax Collecting Satellite*). Il est développé par l'Agence Spatiale Européenne sous l'impulsion de deux astronomes français, Pierre Lacroute et Pierre Bacchus. Lancé en 1989, Hipparcos balaie le ciel durant presque quatre ans. Les premiers résultats sont publiés en 1997 et montrent la parallaxe de quelque 118000 étoiles publiées dans le catalogue du même nom, *Hipparcos* (HIP), ainsi que la position affinée d'une cinquantaine d'objets situés à l'intérieur du Système solaire. Après des années de traitement, l'ensemble des données est finalement publié dans les catalogues Tycho 1 et Tycho 2, qui compte près de 2,5 millions d'étoiles.



Vue d'artiste du satellite Hipparcos - ESA



Vue d'artiste du satellite Gaia - ESA

Les informations collectées par Hipparcos servent de référence durant presque 20 ans. La réussite de ce projet pousse l'Agence Spatiale Européenne à programmer une mission encore plus ambitieuse : Gaia (pour *Global Astrometric Interferometer for Astrophysics*). Lancé en 2013, ce satellite de deux tonnes est placé en équilibre au point de Lagrange L2, ce qui lui permet de balayer l'ensemble de la voûte céleste sans être trop ennuyé par la lumière solaire. Alors que sa mission n'est pas terminée, un catalogue de plus d'un milliard d'objets célestes ont été publiés dans les catalogues DR1 et DR2... d'autres, encore plus fournis et plus précis viendront par la suite. Les astres observés par Gaia, étoiles, astéroïdes ou galaxies lointaines, atteignent la magnitude 20 ! C'est, à ce jour, le catalogue céleste le plus fourni qui soit.

Conclusion

Des constellations, dessinées par de simples traits, limitées par des frontières ou représentées par de jolis dessins ; des étoiles, simples, doubles, multiples, variables, colorées ; des amas stellaires, des nébuleuses, des galaxies... Et quelques lignes de coordonnées supplémentaires, comme pour dire de combler les rares espaces encore laissés libres. On en trouve des choses sur les cartes du ciel !

Aujourd'hui, avec les satellites et les télescopes automatisés, les données sont infiniment trop nombreuses pour être positionnées sur toutes les cartes comme on le faisait il y a encore quelques siècles. Les cartes étaient alors l'état des lieux des connaissances astronomiques de chacune des époques. Nos cartes actuelles, ont certes un peu changé, mais poursuivent finalement le même but, ce sont les logiciels de cartographie. Ces logiciels, tels Stellarium ou Cartes du Ciel (pour ne causer que des productions françaises) compilent l'ensemble des données astronomiques et les présentent de façon esthétique, comme les atlas d'antan. Dimensions supplémentaires : ils prennent en compte la dynamique du ciel, les étoiles et les galaxies elles-mêmes ne restent pas en place. Ces logiciels offrent aussi une profondeur et des perspectives nouvelles... L'univers est bien sûr en trois dimensions.

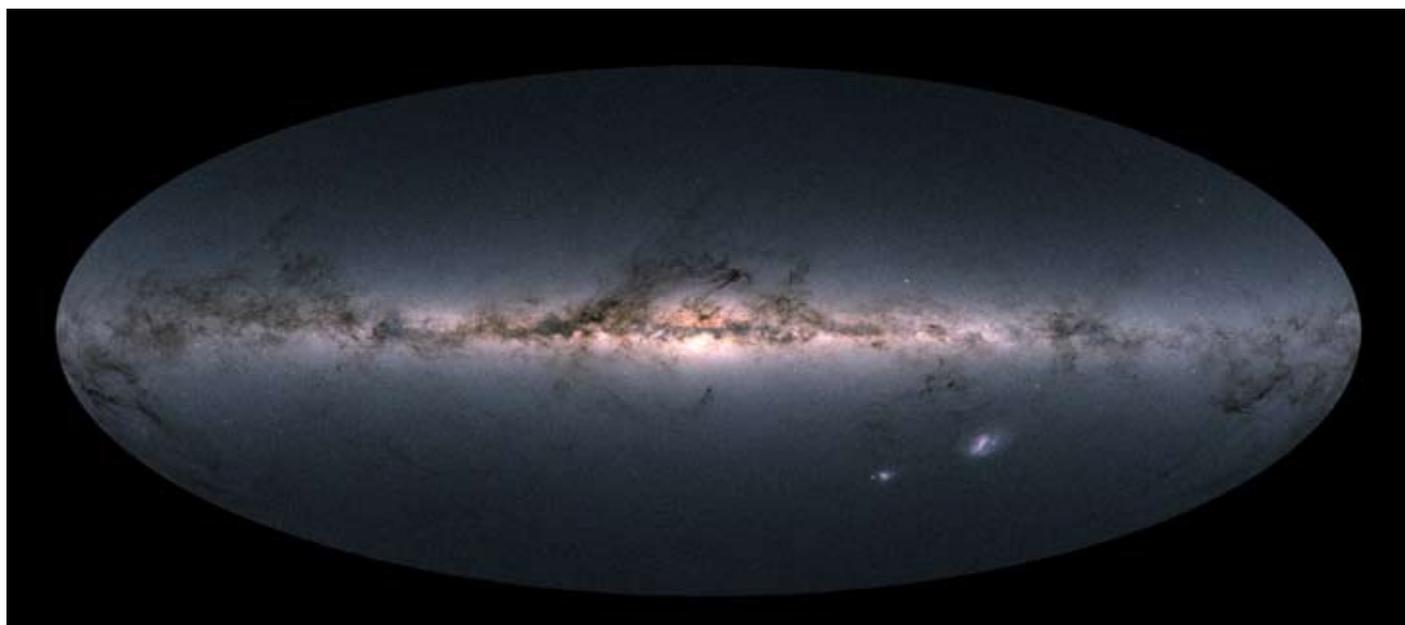
Quel bonheur de pouvoir se “promener” et sortir du Système solaire, sortir de notre Galaxie et aller rendre visite à ces îles voisines. De ce point de vue extragalactique, on peut alors accélérer le temps et attendre que la Voie lactée et la galaxie d’Andromède entrent en collision. Les simulateurs permettent aujourd’hui ce genre de choses.

Mais, au-delà de ces possibilités visuelles, la plupart des amateurs continuent à utiliser la carte du ciel de façon... traditionnelle, comme un outil pour les aider à s’y retrouver dans la voûte céleste. Des logiciels de cartographie céleste affichent souvent par défaut les étoiles visibles à l’œil nu. La puissance de ces outils numériques d’aujourd’hui est leur grande capacité de personnalisation. Si ce soir, je souhaite simplement repérer les constellations, il suffit de les afficher sur l’écran en cliquant sur un bouton... Mais si demain je désire pointer mon télescope sur une nébuleuse planétaire du catalogue PK et m’assurer qu’elle est bien accessible avec ma caméra, il me faudra alors connaître ses coordonnées, sa magnitude, éventuellement son spectre pour choisir les filtres adéquats.

C’est assez fascinant ! Quand on voit tout le chemin parcouru pour en arriver là, fruit de siècles d’études et d’interprétations... Cette carte du ciel posée sur une table à côté du télescope, faiblement éclairée par une lampe frontale rouge... On ne peut décidément plus la regarder comme avant !



Constellations, Lune, planètes et informations scientifiques apparaissent désormais simplement sur l’écran d’un smartphone.



Les résultats de la mission Gaia forment la carte du ciel la plus détaillée à ce jour.

Sources

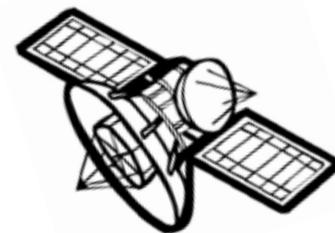
Quelques livres

- *Mieux connaître la voûte céleste*, par Olivier Moreau
- *Le ciel : mythe et histoire des constellations*, sous la direction de Pascal Charvet
- *L’origine des constellations*, par Daniel Kunth
- *La carte du ciel*, par Jérôme Lamy
- *Nicolas-Louis de La Caille : astronome et géodésien*, par Ian S. Glass
- *Cartes célestes du XVIème au XIXème siècle*, par Kevin J Brown
- *4000 ans d’astronomie chinoise*, par Jean-Marc Bonnet-Bidaud

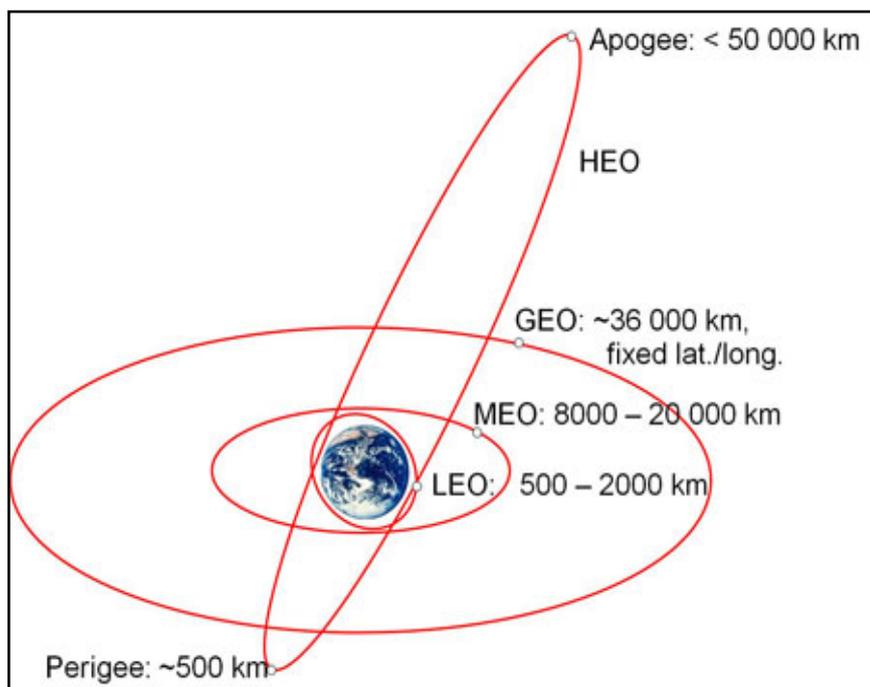
Quelques articles

- Brève histoire du méridien 0, par Simon Lericque – *la porte des étoiles* n°35
- les lunettes méridiennes, par André Amossé – *la porte des étoiles* n°42
- L’astronomie Sumérienne, Akkadienne et Babylonienne, par Jean-Pierre Auger – *la porte des étoiles* n°49

Leo, Meo, Geo, Heo



Par Jean-Pierre Auger



Les différentes orbites schématisées - Source meprises-du-ciel.fr

Non, Léo, Méo, Géo, Hélo ne sont pas les prénoms de nos derniers adhérents ! Ce sont les acronymes des orbites des satellites artificiels placés dans l'espace autour de la Terre : orbites basses pour LEO avec un L comme *Low* en anglais, orbites moyennes pour MEO, orbites géosynchrones et géostationnaires pour GEO, orbites hautes pour HEO.

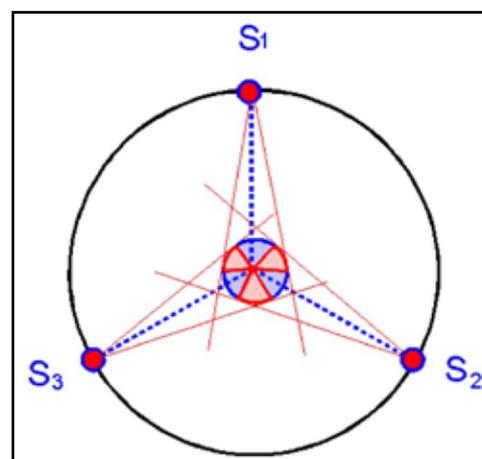
Les orbites LEO sont circulaires, situées entre 500 à 2000 kilomètres d'altitude. Cette proximité offre deux avantages : un temps de parcours très court de l'ordre de 20 minutes après le lancement et une puissance réduite pour les communications avec la Terre. Par contre la vitesse de défilement doit être très élevée afin de compenser l'attraction terrestre. La

surface terrestre couverte par les satellites LEO est également très faible, de l'ordre d'une bande de 3 à 4000 kilomètres de large. Pour qu'une couverture soit globale, il faut donc multiplier les satellites.

Les MEO sont sur des orbites circulaires intermédiaires, entre les orbites basses et les orbites géostationnaires. Elles se trouvent à une altitude d'environ 10000 kilomètres. Elles présentent deux avantages : d'abord celui d'avoir un temps de transit dans le ciel plus long, d'environ 6 heures, permettant les communications longues avec la Terre et celui d'exiger un plus petit nombre de satellites, car la couverture est grande. Il suffit de deux à trois plans orbitaux différents pour réaliser une couverture de communication globale avec l'ensemble du globe terrestre.

Les orbites GEO sont des orbites circulaires où les satellites sont géosynchrones, c'est-à-dire ayant la même période de révolution que celle de rotation de la Terre. Elles sont situées à 35786 kilomètres d'altitude. Une telle orbite possède la propriété de survoler un même lieu géographique à chaque révolution. Un satellite GEO retrouve en effet la même position par rapport à la Terre après en avoir fait un tour complet. Cependant, les satellites géosynchrones oscillent en latitude et ne restent pas à la verticale d'un point fixe pendant leur révolution.

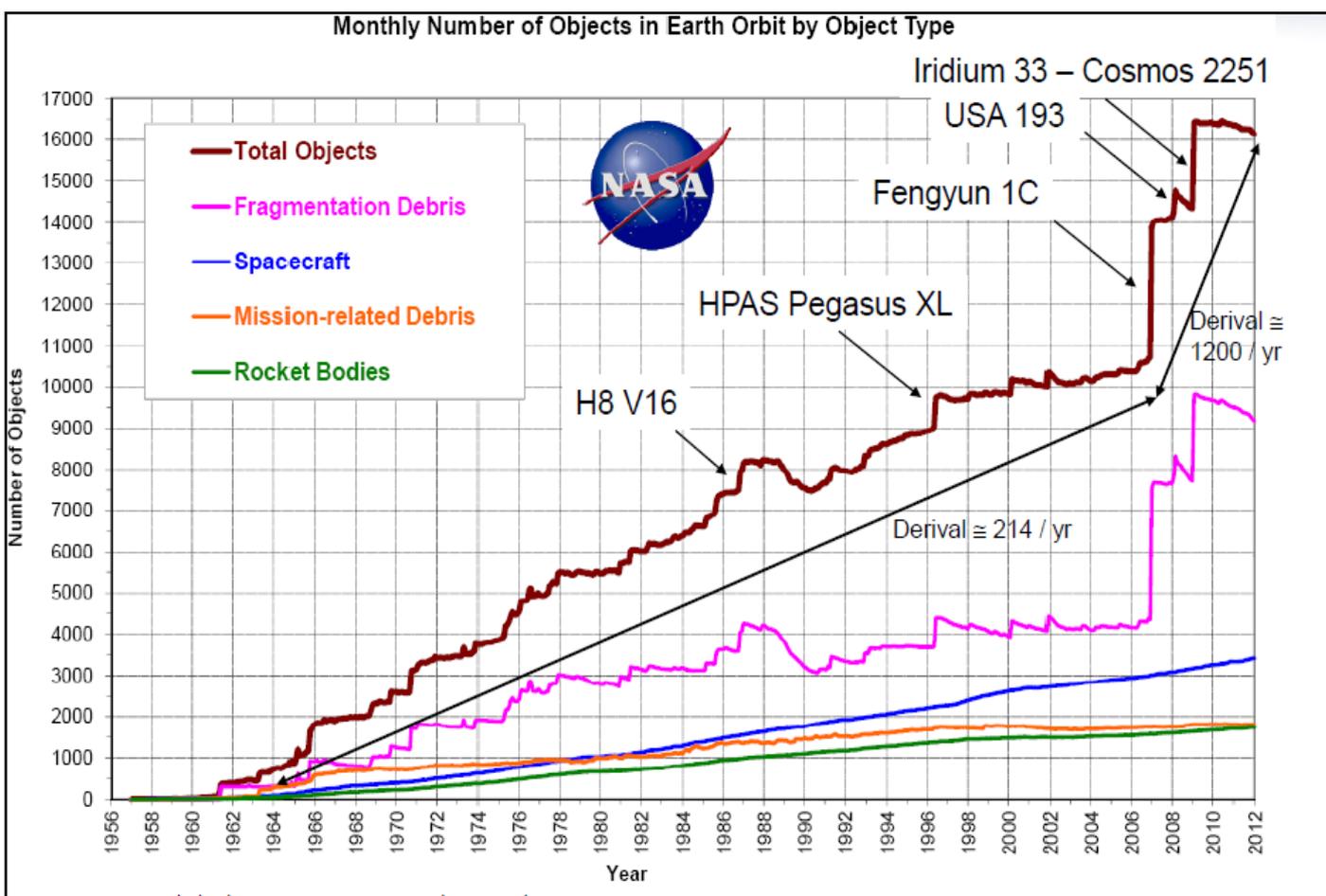
Pour rester à l'aplomb d'un même lieu, l'orbite doit obligatoirement se situer sur le plan de l'équateur et être circulaire. Cette orbite particulière est appelée géostationnaire. Pour ce faire, un satellite



Les zones bleues sont couvertes par un satellite et celles en rouge par deux satellites. Crédit : Robert Guiziou

géosynchrone est d'abord placé sur une orbite elliptique de transfert où l'apogée est proche de l'altitude définitive et le périégée à environ 200 kilomètres d'altitude. L'orbite est ensuite rendue circulaire par plusieurs mises à feu des fusées de propulsion du satellite lors du passage à l'apogée. Le dessin ci-dessous montre que trois satellites disposés à 120° sur une orbite géostationnaire sont suffisants pour couvrir toute la surface de la Terre, hormis deux petites zones circulaires situées aux pôles.

Les orbites HEO sont des orbites elliptiques hautes, dont l'apogée est situé au-dessus de l'orbite géosynchrone, soit au-dessus de 35786 kilomètres d'altitude. Les satellites placés sur ces orbites hautes ont une vitesse faible au voisinage de leur apogée. Dans cette situation ils peuvent pendant un court instant être considérés comme ceux placés sur une orbite géostationnaire. Ces orbites sont intéressantes pour les pays de latitude élevée, défavorablement positionnés pour les satellites géostationnaires usuels. Les satellites russes Molniya en sont une illustration.



Évolution du nombre d'objets officiellement catalogués par l'US Space Surveillance Network - Crédit : NASA

Les satellites géostationnaires en fin de vie peuvent utiliser leur reliquat de carburant pour rejoindre une orbite plus élevée de 200 à 300 kilomètres, appelée orbite cimetière ou orbite poubelle. Les placer sur une orbite inférieure augmenterait le risque de collision lors des mises en orbite de leurs successeurs. Mais ce n'est pas possible pour la plupart des autres satellites. Depuis 2008, la France oblige les opérateurs à faire désintégrer leurs satellites en fin de vie dans l'atmosphère terrestre. Hélas, pour beaucoup d'autres pays, il n'y a aucune obligation. C'est en effet une opération coûteuse. On compte aujourd'hui plus de 23000 débris spatiaux de plus de 10 centimètres situés en orbites basses et géostationnaires et suffisamment gros pour être détectés par les radars. La recrudescence des autorisations de lancement pour les méga-constellations de petits satellites à bas-coût dépourvus de systèmes de propulsion conduira inévitablement à court terme à des catastrophes spatiales.

La Chapelle-aux-Lys un village dans les étoiles

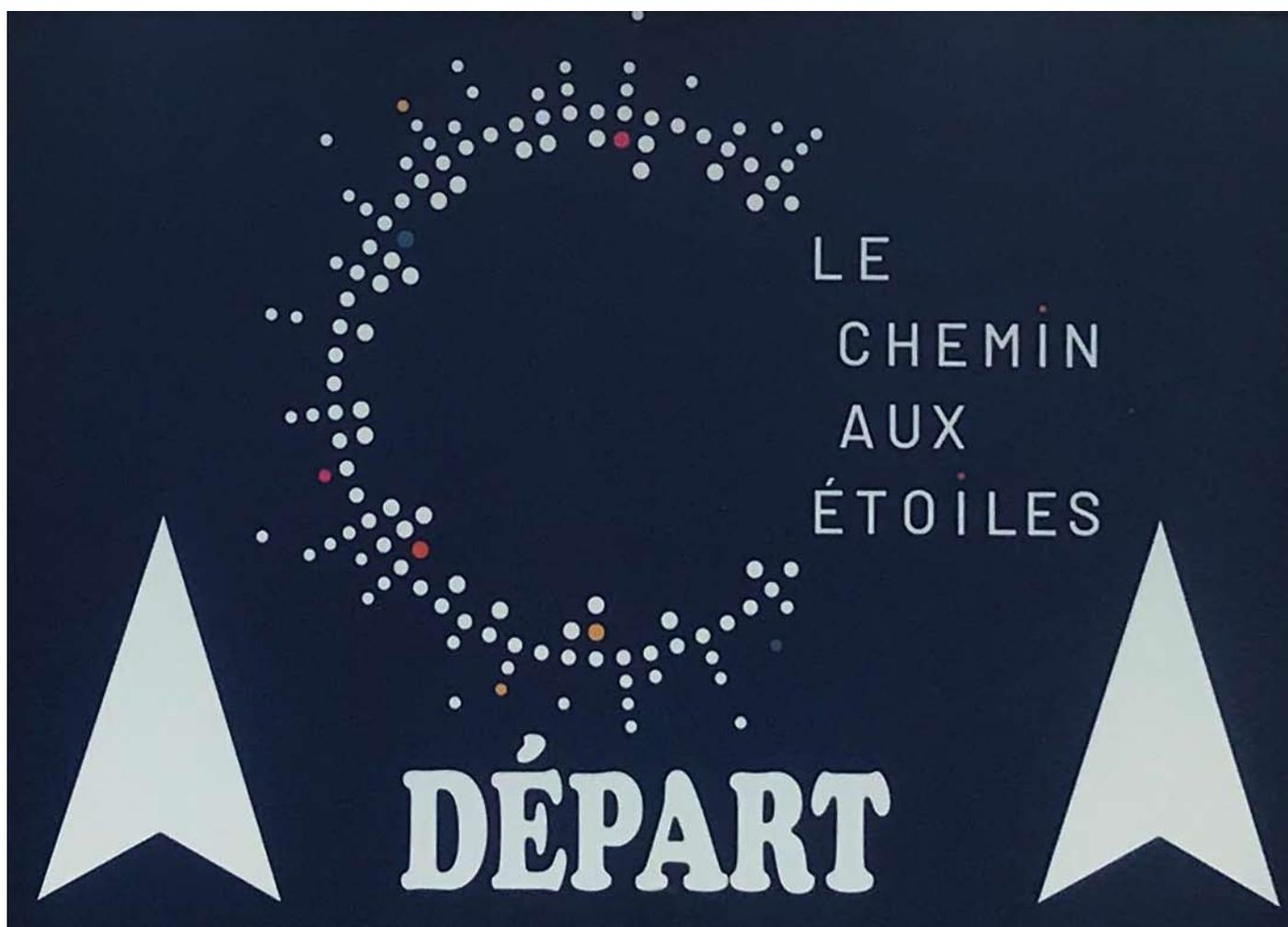
Par Emmanuel Conseil

À la faveur d'un déplacement en Vendée l'été dernier, je souhaitais aller faire un tour à La Chapelle-aux-Lys, qui a la particularité d'être la plus petite commune au monde (250 habitants) à être pourvue d'un planétarium. La commune est également connue depuis une douzaine d'années pour son festival d'astronomie en août. Mais ce festival, écourté en 2020 pour raisons sanitaires, s'est produit deux jours avant mon arrivée.

La Chapelle-aux-Lys possède également un sentier de randonnée, nommé *Le chemin aux étoiles*, qui permet de se balader tranquillement dans le village. Ce dernier est tourné vers les étoiles, à la faveur d'actions de la municipalité, de l'association Astrolys et d'Olivier Sauzereau.



La Chapelle-aux-Lys, c'est là !





Le cadran solaire "humain"

Faisons un petit tour du propriétaire, en commençant par la mairie. D'immenses panneaux photo encadrent son entrée et, tant qu'à faire, ce sont celles du télescope spatial Hubble en très belle définition. Bienvenue au pays des étoiles ! Mais ce n'est pas tout ce qu'on trouve à la mairie. Il y a aussi des cadrans solaires, dont un cadran solaire humain, et une méridienne. La ligne méridienne de la Chapelle-aux-Lys, avec ses 12 mètres de long, tente sa chance comme méridien de référence depuis que les Anglais ont choisi le Brexit et que le méridien de Greenwich, totalement arbitraire, a son point de référence hors de l'Union Européenne (voir page 37). L'humour Capellaulissien vaut bien l'humour anglais...



le méridien de la Chapelle-aux-Lys

Mais l'astronomie à La Chapelle-aux-Lys ne se résume pas à la devanture de sa mairie. Sur le parking au centre du village, de grands panneaux accueillent les visiteurs. Des amas de galaxies, des nébuleuses, la Lune, le Soleil, des panoramas du ciel... On se balade entre des images des grands observatoires astronomiques (HST, SDO) et des images d'Olivier Sauzereau, l'astrophotographe local.

Et en vous promenant dans le village, vous croiserez, par exemple, la nébuleuse Helix, une éruption solaire en haute définition, une vue de la France depuis l'espace la nuit (avec sensibilisation à la pollution lumineuse), ou bien de grands panoramas de la Voie Lactée.



C'est quand même plus sympa qu'un graffiti

Le chemin aux étoiles, quant à lui, est un circuit de randonnée dans tout le village (centre et campagne alentours) organisé selon le plan ci-contre.



Le plan de la randonnée dans l'Univers

Le principe en est assez simple. La première boucle de randonnée (en rose ci-contre) est une boucle temporelle. Chaque fois que l'on parcourt un mètre, on fait défiler trois millions d'années. L'âge de l'Univers étant d'un

peu plus de 13 milliards d'années, le parcours fait donc 4567 mètres. Et tout au long du parcours, des panneaux nous présentent des moments cruciaux de l'histoire de l'Univers placés à la bonne distance temporelle du départ. La naissance de la Terre, par exemple, n'intervient qu'au bout de 3 kilomètres (sur 4,5 kilomètres au total). Et les derniers événements liés à l'espèce humaine (de Lucy à nos jours) se déroulent sur le dernier mètre du parcours. Une belle occasion de remettre en perspective les durées extrêmement longues en jeu ici.

Lorsqu'on arrive à l'étape "Naissance du Soleil", on peut emprunter un second chemin de randonnée, qui va nous permettre de nous promener dans le Système solaire. Cette fois-ci, c'est une boucle spatiale. Chaque fois que l'on parcourt un mètre, on fait en réalité cinq millions de kilomètres dans le Système solaire. On part donc pour une boucle de 1675 mètres, avec les planètes telluriques qui arrivent assez rapidement après le Soleil, et puis les distances qui s'allongent à mesure que l'on s'enfonce vers les confins du Système solaire. La boucle se termine par Proxima du Centaure, l'étoile la plus proche du Soleil, positionnée en fin de parcours pour des raisons pratiques. À l'échelle du parcours, sa véritable position devrait la situer du côté de Rio de Janeiro. Un peu loin... On se représente alors assez bien les distances en jeu.

Alors si vous passez dans le secteur, chaussez vos chaussures de randonnées et n'hésitez pas à suivre le fléchage.



Exemple de borne que l'on trouve sur le chemin de la randonnée céleste

La campagne cappellaulissienne est magnifique. Et si vous suivez consciencieusement les flèches vous apercevrez de temps en temps des bornes telles que celles-ci, expliquant chacune des étapes importantes de l'Univers.



Quand on vous dit que c'est une jolie balade...



Une pause sur Mars ?

Et lors de la seconde boucle dans le Système solaire, la position des planètes est matérialisée par ces magnifiques panneaux. Au total, il y en a pour à peu près trois heures de randonnée si on fait le parcours complet à vitesse raisonnable. Ça monte, ça descend, on passe en forêt, dans les champs, sur un peu de route bitumée, et on prend un grand bol d'air, sur des sentiers parfaitement praticables.

Le parcours s'achève à proximité du planétarium, lui aussi unique en son genre compte tenu de la taille du village. D'une capacité d'une douzaine de personnes, il présente la plupart des possibilités des planétariums traditionnels (projection du ciel à toute date et tout emplacement sur Terre, projection de petits films). Nous y avons passé une heure très sympathique.



L'entrée du planétarium

Sous la coupole, le public s'installe sur des sièges installés en cercle, légèrement penchés en arrière pour être à l'aise pour observer la voûte. On se balade alors dans le ciel du soir, on zoome sur les planètes, on traverse les anneaux de Saturne... Bref, on passe un bon moment !



L'intérieur du planétarium, version jour et version nuit

On trouve également dans le bâtiment du planétarium une *camera obscura*, sorte de salle obscure utilisant le principe du sténopé pour projeter sur un mur des images en temps réel du monde extérieur, le tout bien évidemment sans aucune électronique. En jouant sur la taille du trou par lequel passe la lumière, on montre aisément que l'on peut modifier la netteté de l'image projetée.

Difficile de tout montrer en une seule fois, on en prend plein la vue dans tout le village et le planétarium fut un magnifique *finish*.

Au final, il faut féliciter toutes les personnes qui ont œuvré à faire de La Chapelle-aux-Lys cette petite merveille astronomique, et je remercie particulièrement ceux que j'ai eu la chance de rencontrer ce jour-là : le Maire Philippe Boisson, Robert Pasquier d'Astrolys et l'astronome amateur Olivier Sauzereau.

Pour poursuivre vos lectures sur ce lieu, pensez à consulter le site Internet de l'association Astrolys (www.astrolys.fr) et celui d'Olivier Sauzereau (www.sauzereau.net).

REPUBLIQUE FRANÇAISE

DEPARTEMENT DE LA VENDEE

 COMMUNE DE « LA CHAPELLE-AUX-LYS »

LE MAIRE DE LA CHAPELLE-AUX-LYS

Adoption d'un nouveau méridien de référence

Le Maire de la commune de La Chapelle-aux-Lys

Vu la demande de Monsieur le Maire

Vu la mise en place d'une ligne méridienne de douze mètres de longueur dans le jardin de la Mairie de La Chapelle-aux-Lys réalisée avec une précision astronomique par les scientifiques de l'association Astrolys,

Considérant que le départ des anglais de l'Europe, dans le cadre du Brexit, a pour conséquence de rendre compliqué aux capellaulissiens (habitants de La Chapelle-aux-Lys) l'accès au méridien de référence international de Greenwich,

Considérant ce préjudice évident aux capellaulissiens par ledit Brexit, s'agissant du contrôle de l'heure de référence et de détermination de la longitude,

ARRÊTE :

Article 1 : Le méridien de référence officiel des capellaulissiens est désormais, à compter de ce jour, le méridien du jardin de la Mairie de La Chapelle-aux-Lys en Sud-Vendée.

Article 2 : L'heure légale sur la commune de La Chapelle-aux-Lys est réglée sur l'heure solaire moyenne au méridien de La Chapelle-aux-Lys, soit avec un retard de 2 minutes et 38 secondes sur le méridien du Royal Observatory de Greenwich.

Article 3 : Il est proposé que cet arrêté soit généralisé à l'ensemble de l'Europe et du monde et que le méridien de La Chapelle-aux-Lys, après 134 années d'hégémonie anglo-saxonne dans ce domaine, soit désormais reconnu comme le méridien officiel de référence mondial pour le Temps universel, la détermination de la longitude et l'organisation des fuseaux horaires.

A La Chapelle-aux-Lys, le 18 acut 2018 ;

Le Maire

Philippe BOISSON

L'arrêté municipal, affiché en place publique

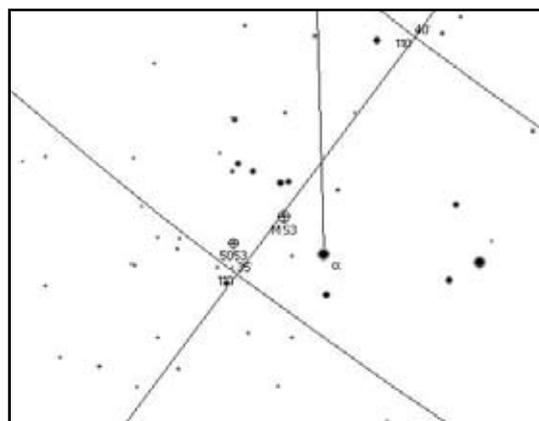
À fond dans les globulaires !

Par Michel Pruvost

Voilà un programme exhaustif, complet, saturé d'observations et destiné à rassasier les plus affamés des observateurs. Entre la mi-mai et la mi-septembre, se dévoile la meilleure période pour l'observation des amas globulaires. Il en est pour ces objets comme pour les galaxies, tous deux ont une saison. Si les galaxies s'observent au printemps, les amas globulaires se rassemblent dans le ciel d'été. Ce n'est pas un hasard. Les amas globulaires sont des concentrations d'étoiles en orbite autour du centre de notre Galaxie. Ils se répartissent assez uniformément autour de la Voie lactée mais, comme notre Soleil est excentré dans la galaxie, on va donc les trouver en majorité vers le centre de celle-ci, dans un grand cercle autour de la constellation du Sagittaire et visibles en été depuis nos latitudes.

Premières cibles en mai

Nous démarrons ce programme vers le 15 mai dans des constellations encore printanières. Deux duos, composés chacun d'une cible très facile et d'une autre très difficile entament la recherche. C'est dans la Chevelure de Bérénice qu'on trouve le premier duo et **M53** en est le facile.



Carte de repérage de M53 et NGC 5053



NGC 5053 dans un 400

On le repère très vite dans un petit chercheur à côté d' α Coma. De magnitude 7,6 et avec 13 minutes d'arc, M53 n'est pas le plus spectaculaire et n'est pas résolu en étoiles dans un 200, mais il offre déjà une satisfaction certaine. On ne peut pas en dire autant de sa fantomatique contrepartie **NGC 5053**. Avec une magnitude de 10 et une dimension de 10,5 minutes d'arc, l'amas est extrêmement dilué. Un télescope de plus de 250 mm et un ciel exempt de pollution lumineuse permettent de distinguer un léger

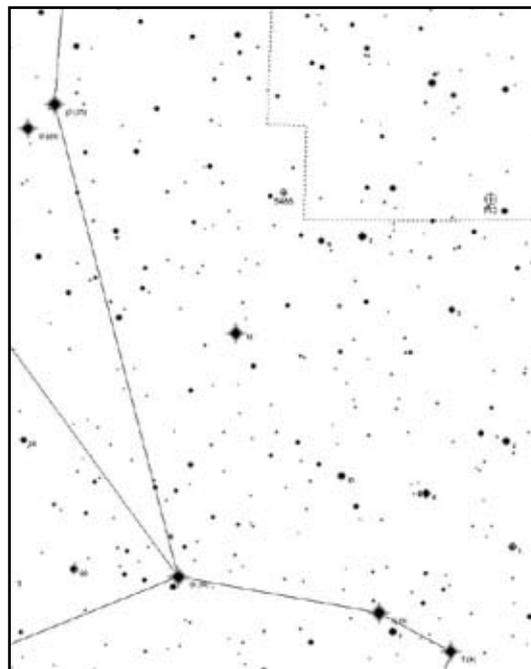
brouillard d'étoiles mais pas plus. Le challenge est de pouvoir l'observer avec des instruments relativement modestes.

Le deuxième duo est du même tonneau que le premier et se trouve encore dans le ciel de printemps. Le beau, le facile, le grand, c'est **M3**, un des plus beaux du ciel boréal. De magnitude 6,2 et avec 18 minutes d'arc il est à la limite d'être visible à l'œil nu dans un ciel pur.

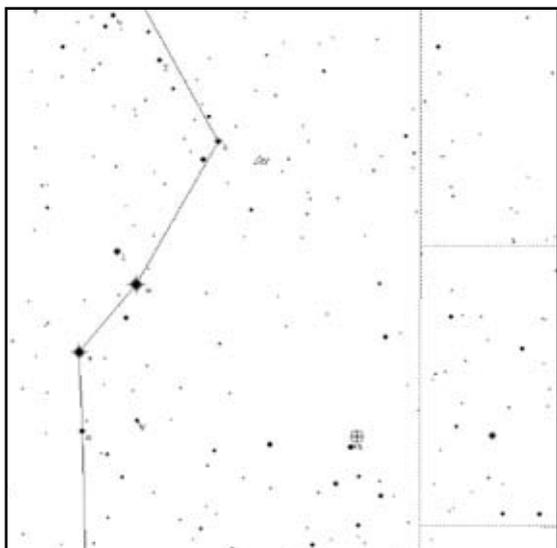


M3 dans un 400

M3, dans la constellation des Chiens de Chasse se repère à partir d'Arcturus en remontant vers l'étoile 12 Boo puis 9 Boo. On ne peut pas rater M3, visible dans le moindre petit chercheur.



Carte de repérage de M3

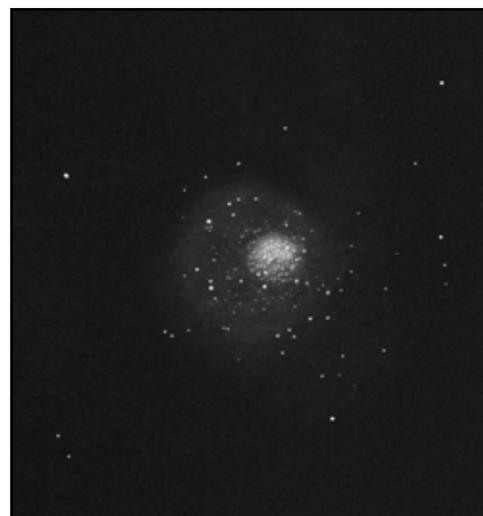


Carte de repérage de M5

minutes d'arc, M5 est visible à l'œil nu sous un bon ciel. Il est en plus facile à trouver dans la constellation du Serpent, à partir des étoiles α et ϵ . Il se situe juste à côté de l'étoile 5 Ser de magnitude 5. On ne peut pas le rater. Résolu en étoiles avec un télescope de 150 mm, il offre un spectacle extraordinaire dans les gros diamètres.

Un télescope de 150 mm permet déjà de le résoudre. C'est une explosion d'étoiles dans un 400. Le parent pauvre, c'est NGC 5466, dans le Bouvier, visible dans un 200 mm comme une pâle trace circulaire sous un ciel préservé de pollution lumineuse. Il ressemble beaucoup à NGC 5053 avec une magnitude de 10,5 et une dimension de 11 minutes d'arc.

Les observations du mois de mai s'achèvent avec le plus brillant des amas du ciel boréal. Contre toute attente, cet amas, ce n'est pas M13, c'est M5 ! De magnitude 5,6 et d'une dimension de 23



M5 dans un 400

Les amas globulaires

Les amas globulaires sont des concentrations d'étoiles qui peuvent en contenir plusieurs centaines de milliers, voire dépasser le million. M5, par exemple, en contient environ 100000 et s'étend sur 165 années-lumière. M3 contient cinq fois plus d'étoiles et s'étale sur 180 années-lumière. S'il apparaît moins lumineux, c'est que sa distance est de 33900 années-lumière, pour 24500 années-lumière pour M5. Les distances des amas globulaires sont de l'ordre de plusieurs dizaines de milliers d'années-lumière. Les plus proches sont autour de 8000, les plus lointains sont au-delà de 100000 années-lumière.

Les astronomes Shapley et Sawyer ont introduit une classification des amas globulaires basée sur la concentration des étoiles en leur centre. Un amas très concentré sera classé de I à III, un amas très peu dense de X à XII. M53 et M5, intermédiaires, sont de classe V, M3, un tout petit plus dilué, de classe VI. NGC 5053 et NGC 5466, très clairsemés, sont de classes XI et XII respectivement. NGC 5053, le plus évanescent de tous, ne contiendrait que 3500 étoiles. Sa distance de 53000 années-lumière n'arrange en rien son observation. Quant à NGC 5466, il contiendrait environ 150000 étoiles à une distance de 51800 années-lumière.

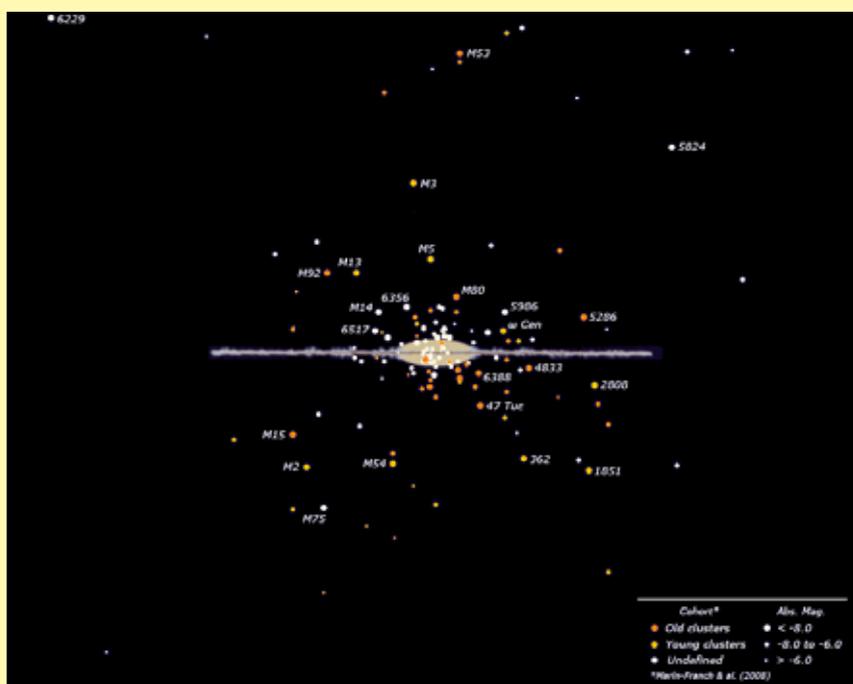


Schéma présentant la répartition des amas globulaire par rapport au plan de la Voie lactée - Crédit Bruce Mc Evoy

Hauts dans le ciel en juin

C'est pratiquement au zénith qu'il faut viser pour découvrir un trio d'amas dont le plus célèbre, **M13**, dans la constellation d'Hercule. C'est l'amas chéri des Nuits des étoiles. Très facile à trouver au tiers de la distance entre η et ζ d'Hercule, il est assez facilement visible à l'œil nu sous un bon ciel. Aucun problème pour le trouver, M13 est de magnitude 5,8 et de 20 minutes d'arc de diamètre. À partir d'un instrument de 150 mm

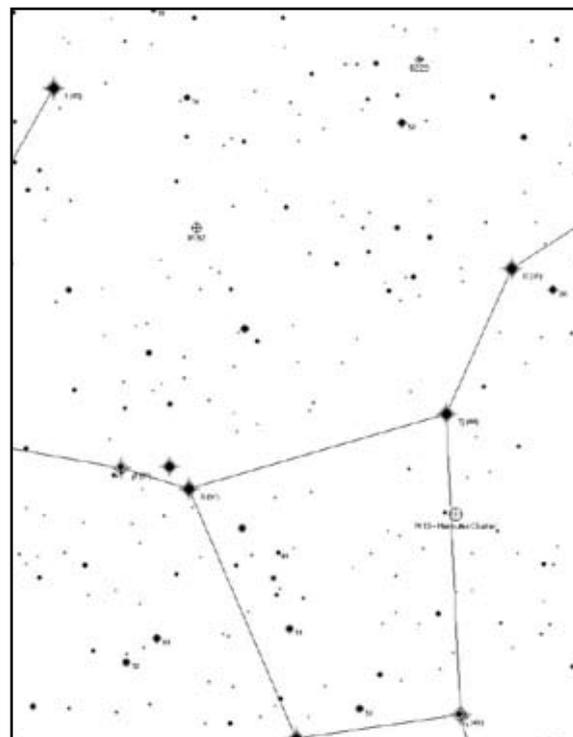


M13 dans un 200

de diamètre, l'amas se montre granuleux et il est bien résolu en étoiles dans un 200. Extraordinaire dans un 400.

Le deuxième amas d'Hercule, c'est **M92**. Moins connu que son célèbre voisin, c'est pourtant un objet valant le détour, avec une magnitude de 6,4 et 14 minutes d'arc de

diamètre, il commence à se résoudre en étoiles dans un 150 pour ensuite devenir superbe dans de plus gros diamètres. Pour le trouver, il faut partir des étoiles π et ρ d'Hercule et monter dans le nord de la constellation. Un petit chercheur le montre facilement.

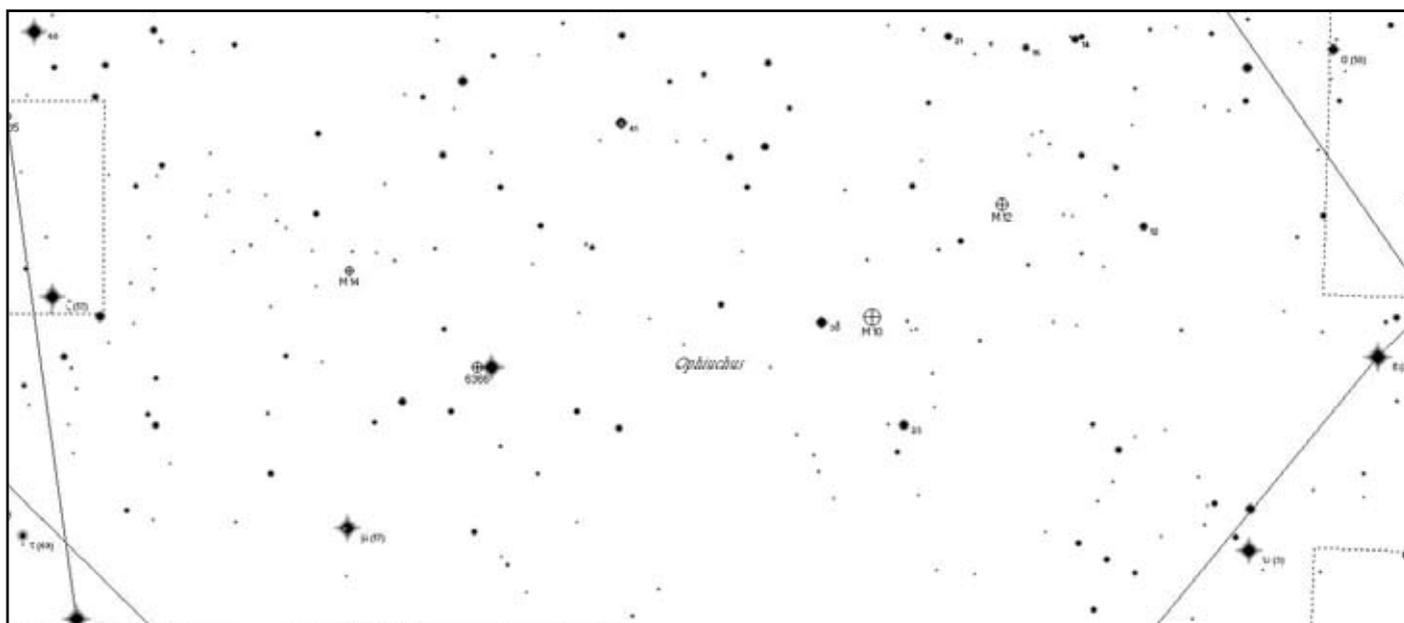


Carte de repérage de M13, M92 et NGC 6229

Plus difficile sera la recherche du troisième amas d'Hercule, **NGC 6229**. À partir de M92 ou de l'étoile σ , il faut trouver l'étoile 52 Her. NGC 6229 est un peu au nord de cette étoile. C'est un gros amas globulaire de classe IV mais, à 100000 années-lumière de lui, il n'est que de magnitude 9,4. Avec 4,5 minutes d'arc, c'est un petit amas bien concentré et bien visible.

Plus bas dans Ophiuchus

Après la constellation d'Hercule et ses trois amas, il faut descendre dans la constellation d'Ophiuchus où se regroupent plus d'une quinzaine d'autres. Trois beaux amas pour commencer. Le premier est **M12**. De magnitude 6,7 avec une dimension de 16 minutes d'arc, M12 se place dans le peloton de tête des beaux objets. C'est un amas de classe IX, donc moins dense que la plupart mais sa relative proximité (16000 années-lumière) en fait un bel amas à observer. Il est résolu en étoiles dans un 200 mm. Pour trouver M12, partir de λ et progresser vers l'étoile 30 Oph. M12 se repère facilement dans le chercheur.

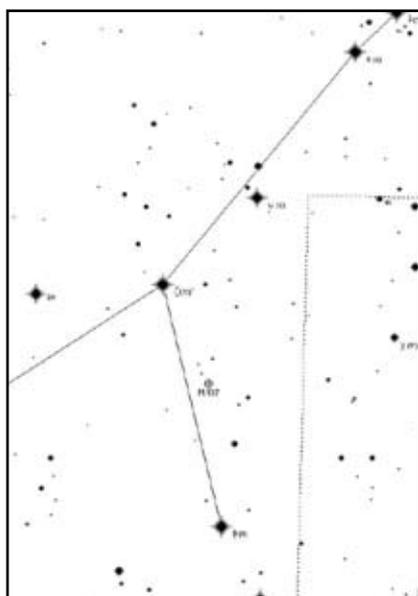


Carte de repérage de M10, M12, M14 et NGC 6366

Depuis M12, il est facile de trouver **M10**, situé à côté de l'étoile 30 Oph. M10 ressemble à M12, avec une magnitude de 6,6 et une dimension de 20 minutes d'arc. C'est un amas plus dense, de classe VII à une distance de 14300 années-lumière. Comme M12, c'est un très bel objet à observer qui se résout en étoiles dès 150 mm de diamètre.

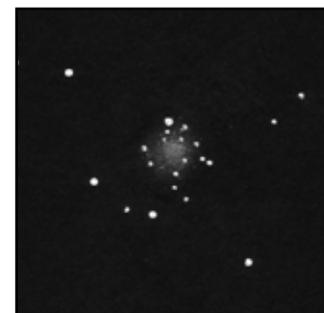
En poursuivant vers l'est, et en traversant une bonne partie de la constellation, on atteint l'amas **M14**. Pas si facile à trouver, aucune étoile repère n'aide à sa recherche. On peut démarrer de l'étoile μ Oph. et remonter plein nord sur le même méridien. M14 apparaît aussi plus difficilement dans un chercheur. Sa magnitude est de 7,6 pour une dimension de 11 minutes d'arc. Dans un télescope de 200 mm, il reste une boule grise. Il faut un diamètre de 300 mm pour commencer à le résoudre en étoiles. M14 est de classe VIII à 30000 années-lumière donc deux fois plus loin que les deux précédents amas.

Un quatrième amas se trouve non loin de M14, c'est **NGC 6366**. Apparemment, ce serait un amas facile. 13 minutes d'arc de dimension, une magnitude de 9,5 et une belle étoile repère juste à côté. Seulement voilà, c'est un amas de classe XI très peu dense et il faudra un instrument de gros diamètre, 300 mm et plus, pour apercevoir sa silhouette fantomatique.



Pour finir cette première incursion dans Ophiuchus, il faut descendre un peu plus vers l'horizon et la constellation du Scorpion. C'est entre ζ et ϕ Oph qu'on trouve **M107**.

Bien qu'il soit dans le catalogue Messier, ce n'est pas un amas très brillant. Avec une magnitude de 7,9 et un diamètre de 13 minutes d'arc, M107 est le moins brillant des amas Messier rencontrés. Avec un 200, il n'est pas encore résolu en étoiles et il faut un 300 mm pour y voir un bel amas.

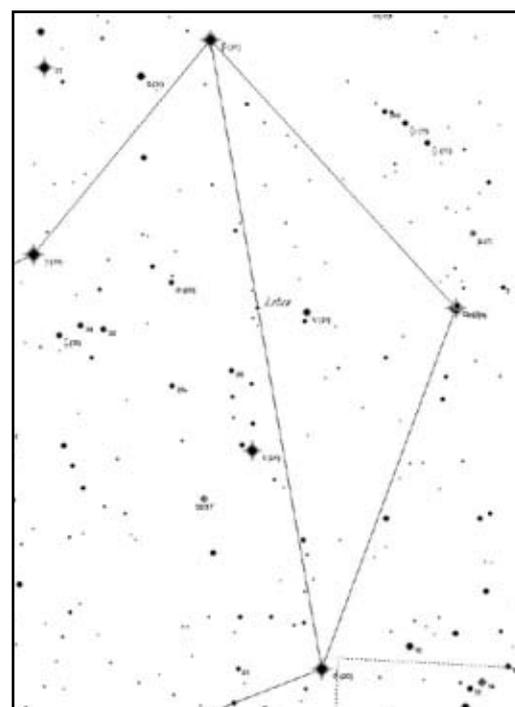


En juillet, dans la Balance et le Scorpion

Sous nos latitudes boréales, ces constellations figurent parmi les plus basses vers l'horizon sud. Il va falloir s'y habituer ; toutes les cibles qui vont être décrites maintenant seront basses et les conditions d'observation devront être les meilleures possibles. Avec de la pollution lumineuse, certains amas, pourtant très beaux, pourraient rester invisibles. Pour poursuivre ce programme, il convient de trouver un horizon dégagé et absent de pollution lumineuse.

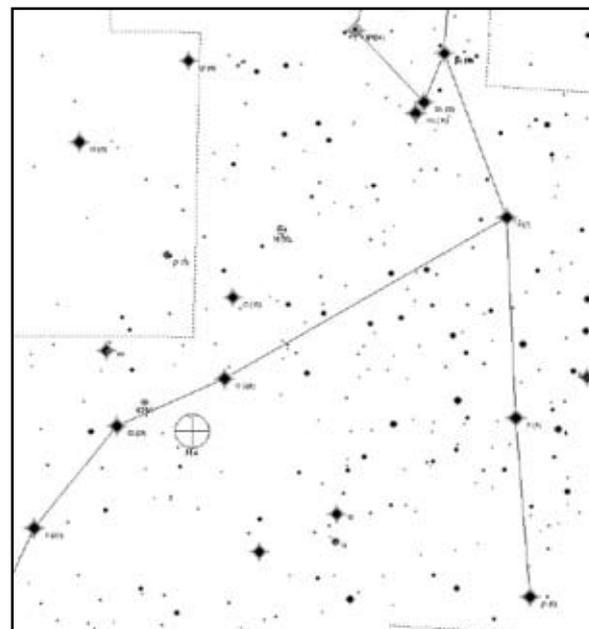


Le parcours commence en effet difficilement avec le seul amas de la constellation de la Balance, **NGC 5897**. D'une magnitude de 8,5 et une dimension de 6,3 minutes d'arc, cet amas reste invisible dans un télescope de diamètre inférieur à 250 mm. Il apparaît de façon diffuse mais résolu en étoile dans un 300 et au-dessus. Il reste un challenge pour les observateurs.



Dans le Scorpion, trois amas sont à découvrir. Le premier, c'est **M80**. De magnitude 7,3 avec 10 minutes d'arc de diamètre, c'est un bel amas qui semble plus lumineux que d'autres de même magnitude. C'est sa forte condensation qui lui donne cet aspect. M80 est en effet de classe II et il est l'un des plus denses de la Voie lactée. Sa distance est de 32600 années-lumière. Il faut un télescope de 250 mm pour commencer à le résoudre en étoiles M80 est facile à localiser au-dessus de l'étoile α Sco, et visible dans de petits chercheurs.

De M80, il faut se diriger vers l'étoile Antares. C'est entre cette étoile et σ Sco, qu'on aperçoit **M4**. C'est un des amas les plus étendus avec un diamètre de 36 minutes d'arc. C'est sa proximité du Soleil (7200 années-lumière seulement) qui lui donne cette ampleur. C'est aussi un amas théoriquement visible à l'œil nu avec une magnitude de 5,6. Mais, c'est un amas très ouvert de classe IX, ce qui, conjugué avec son grand diamètre en fait un amas difficile à observer sous un ciel pollué par la lumière. Alors qu'il paraît extraordinaire sous un ciel pur, il peut totalement disparaître sous la lumière parasite. C'est donc un objet exigeant.



M4 dans un 200



NGC 6144 dans un 400

Le troisième amas du Scorpion l'est tout autant. C'est **NGC 6144**. Il s'agit d'un amas faible de magnitude 9,6, de diamètre 6,2 minutes d'arc et de classe XI. Seuls les possesseurs de grandes optiques pourront s'y attaquer et, encore, il faut faire preuve de persévérance pour apercevoir cette très pâle tâche ronde. Sa localisation est très simple, juste à côté de l'étoile Antares.

En juillet, retour dans Ophiuchus

Le sud d'Ophiuchus est véritablement le royaume des amas globulaires. À la même hauteur qu'Antares mais plus vers l'est, on commence l'exploration par M19. Le trouver est facile. À partir de l'étoile θ Oph, on se dirige vers Antares et, au tiers du chemin, on découvre **M19** facilement repérable dans un chercheur. M19 n'est pas un grand amas, mais est suffisamment brillant pour être une cible de choix. Il faut un instrument de 200 mm de diamètre et un bon grossissement pour commencer à le résoudre en étoiles. Sinon, il reste une belle boule nébuleuse. Une caractéristique est à noter : M19 présente un aplatissement assez net.



M19 dans un 200

Deuxième amas du catalogue Messier à se trouver dans la zone, **M62**. Sa déclinaison australe en fait un amas difficile à trouver sous nos latitudes. Un ciel dégagé au sud et exempt de pollution lumineuse est, cette fois, impératif. Loin de toute étoile brillante repère, M62 est difficile à trouver. On peut s'aider de l'étoile 45 Oph



NGC 6304 dans un 400



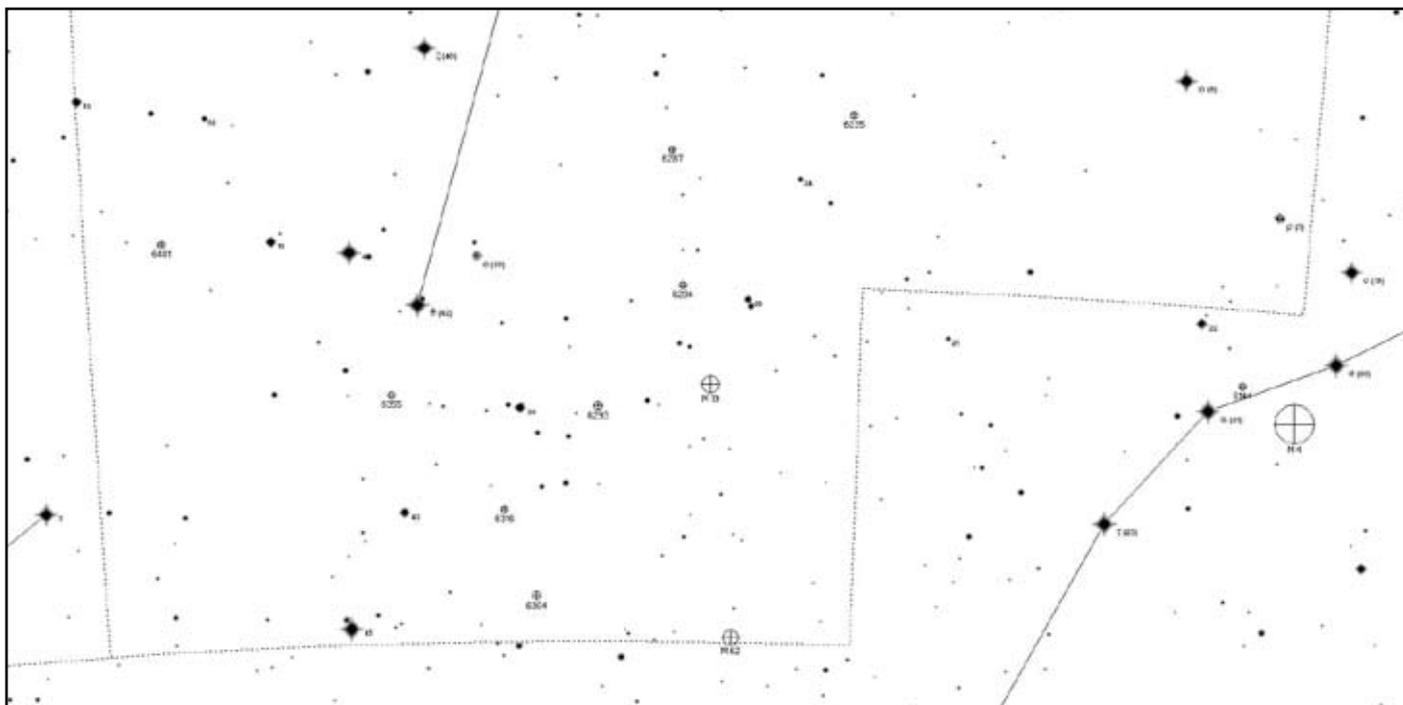
NGC 6316 dans un 200



NGC 6293 dans un 200



NGC 6287 dans un 200



Carte de repérage de M19, M62, NGC 6304, NGC 6316, NGC 6355, NGC 6293, NGC 6284, NGC 6287 et NGC 6235

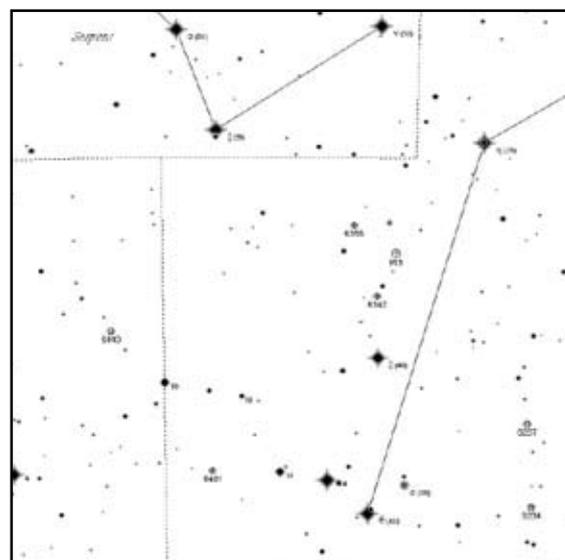
et progresser ensuite sur la même déclinaison vers l'ouest. Heureusement, M62 est brillant (magnitude 6,5) et relativement étendu (15 minutes d'arc), ce qui permet de le localiser facilement dans le chercheur.

Après ces deux amas observables sans difficultés, on va trouver plus difficiles mais à profusion. Sept amas globulaires sont aisément visibles dans l'environnement immédiat de M19. Pour en faire le tour, on peut commencer au sud de la région, à partir de M62. On retourne vers l'étoile 45 Oph vers l'est. À peu près à mi-chemin un peu au nord, on trouve **NGC 6304**, un petit amas mais assez lumineux pour être visible dans un diamètre de 150 mm. Pour le résoudre en étoiles, il faut un 300 mm au moins et forcer le grossissement à 250 ou 300 fois.

Les six autres amas sont de la même veine. Depuis NGC 6304, il faut remonter vers le nord et se diriger vers l'étoile θ Oph. Au quart du chemin, on rencontre **NGC 6316**, un amas plus lumineux et plus gros que le précédent. Il ne faut pas espérer le résoudre en étoiles avec des instruments de moins de 300 mm de diamètre. À partir de l'étoile θ Oph, c'est en se dirigeant vers 45 Oph qu'on rencontre au quart du chemin **NGC 6355**. Un amas peu dense et assez difficile à observer.

C'est ensuite autour de M19 qu'on peut découvrir les autres amas. Depuis ce dernier, en prenant la direction de l'étoile 36 Oph, on rencontre **NGC 6293**, belle nébulosité ronde dans un 200. De tous, c'est le plus grand et celui qui paraît le plus lumineux. Au nord de M19, après avoir localisé l'étoile double 26 Oph, on peut trouver vers l'est **NGC 6284**, petite bille nébuleuse. Comme pour les autres, il ne faut pas hésiter à forcer les grossissements. De même pour **NGC 6287** qu'on trouve plus au nord à un peu moins de deux fois la distance entre M19 et NGC 6284. NGC 6287 est plus difficile à observer que le précédent étant plus petit, plus dilué et moins brillant. Le dernier amas de la zone, c'est **NGC 6235**, très semblable à NGC 6287, mais plus difficile à trouver car aucune étoile repère n'aide à sa recherche. On peut démarrer sur M19, se déplacer vers 26 Oph, continuer sur 24 Oph et l'atteindre en poursuivant dans la même direction.

Le périple dans Ophiuchus n'est pas terminé. Après ce groupe, rassemblé autour de M19, un autre groupe se prête à l'observation, centré pour sa part, autour de **M9**. Celui-ci est un bel amas, semblable en pratiquement tous points à M14. Le trouver est facile, entre les étoiles η Oph et ξ Oph à peu près à mi-chemin. M9 est suffisamment brillant et étalé (magnitude



Carte de repérage de M9, NGC 6342, NGC 6356 et NGC 6401

7,7 et 12 minutes d'arc de dimension) pour apparaître facilement même dans un petit chercheur. Il commence à être résolu en étoiles dans un 200, à plus de 200 fois de grossissement. M9 est un des amas les plus proches du centre de la Voie lactée à 5500 années-lumière. Avec un diamètre de 90 années-lumière, sa distance au Soleil est de 25800 années-lumière.

Autour de M9, deux petits amas offrent un spectacle similaire à celui des amas autour de M 19. **NGC 6342** de magnitude 9,5 et avec 4,4 minutes d'arc n'est pas remarquable mais offre une belle observation. Il est très facile à trouver, près de M9 entre deux étoiles de magnitudes 7 et 8. Le dernier amas de la zone est **NGC 6356** de magnitude 8,2 et 10 minutes d'arc de dimensions. Paradoxalement, il apparaît plus petit à l'observation que le précédent : cela est dû à sa forte concentration. NGC 6356 est de classe II, alors que NGC 6342 est de classe IV.

Avant de quitter la constellation d'Ophiuchus, il est possible de s'arrêter sur **NGC 6401**. Visible à partir d'instruments de 150 mm de diamètre, NGC 6401 se présente comme une belle nébuleuse ronde, mais sans véritable centre lumineux. Pour espérer le résoudre en étoiles, il faut disposer d'instruments de plus de 300mm d'ouverture.



M9 dans un 200



NGC 6342 dans un 200

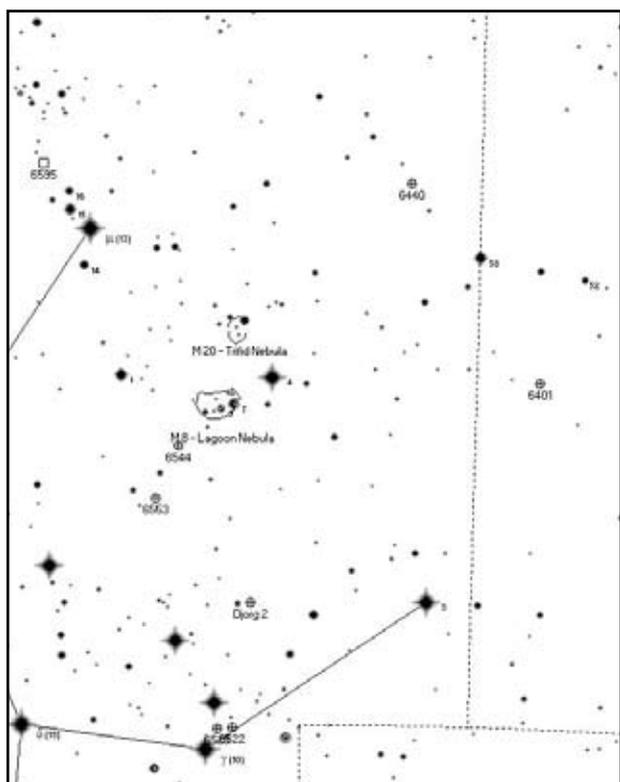


NGC 6356 dans un 200

En août, vers le centre de la Voie Lactée

Avec Ophiuchus, le Sagittaire est l'autre grande constellation des amas globulaires. Pour ceux qui ne sont pas lassés des petits amas, on peut rentrer dans cette constellation avec **NGC 6440**. Il faut un bon ciel, mais cet amas peut être vu dans un 150 mm. Même dans des instruments plus puissants comme un 400 mm, il reste

une petite nébulosité ronde avec un centre plus brillant. NGC 6440 n'est pas non plus très simple à trouver. On peut démarrer depuis l'étoile 58 Oph ou depuis μ Sgr et progresser d'étoiles en étoiles. L'amas reste invisible dans le chercheur.



Carte de repérage de NGC 6440, NGC 6544, NGC 6553, NGC 6522 et NGC 6528

Après cette première difficulté, deux autres. Plus facile à trouver, mais plus petit encore, **NGC 6544** est proche de M8. Sa magnitude est de 8,3 pour un diamètre de 8,9 minutes d'arc. Même s'il est visible dans un 114 mm, il faut un diamètre de 250 mm et ne pas hésiter sur le grossissement pour le résoudre en étoiles.

Dans la même direction, au double de distance entre M8 et NGC 6544, se trouve **NGC 6553**. C'est un amas très semblable au précédent, visible comme une pâle nébulosité ronde dans un 200 mm, mais qui devient intéressant dans de plus gros diamètres.

Pour finir dans cette région, un doublet. Deux amas globulaires dans le même champ. **NGC 6522** et **NGC 6528** sont très faciles à trouver un peu au nord-ouest de l'étoile γ Sgr. Ces deux amas restent assez faibles mais

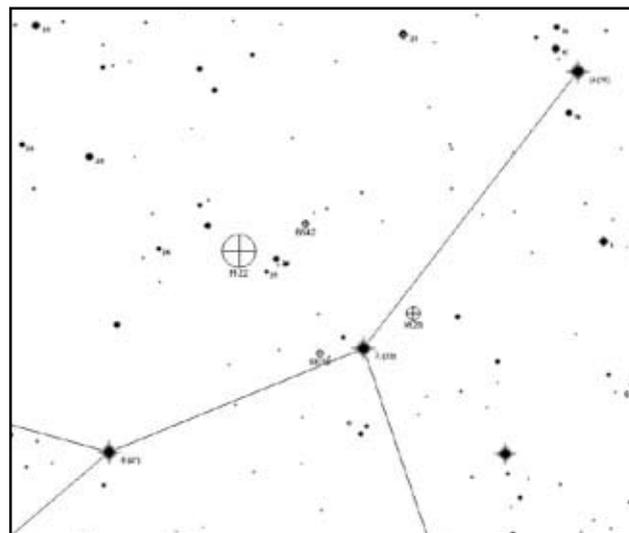


NGC 6522 et NGC 6528 dans un 200

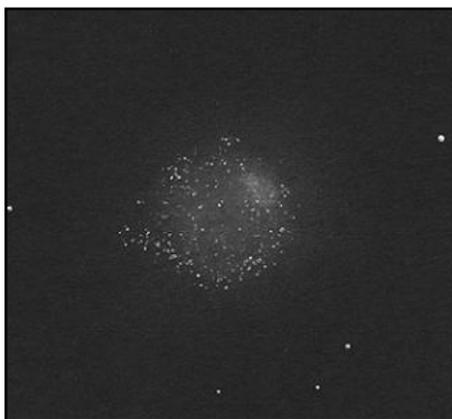
en fait un des plus proches. Trouver M22 est facile à partir de λ Sgr et en se dirigeant vers les étoiles 24 et 25 Sgr. Visible à l'œil nu, il ne pose aucun problème. C'est un amas énorme qui prend autant de place que la Lune dans le champ de l'oculaire. Il présente de nombreux détails et est résolu même dans de petits diamètres.

Toujours à partir de l'étoile λ Sgr, on trouve un peu au nord-ouest, un autre bel amas, bien que moins remarquable, **M28**. Avec une magnitude de 6,9 et 13,8 minutes d'arc de diamètre, il fait penser à M19, observé plus tôt. C'est un bel amas qui se résout en étoile dans des instruments moyens.

Après ces deux poids lourds, deux petits amas complètent l'observation, dont **NGC 6638**, facile à trouver à l'est de λ Sgr. C'est un petit amas, mais déjà bien visible dans un instrument de 150 mm de diamètre. Il commence à se résoudre en étoiles à partir de 250 mm. Enfin, non loin de M22, **NGC 6642** offre un spectacle identique d'une belle nébulosité ronde qui se résout en étoiles à fort grossissement dès 250 mm.



Carte de repérage de M22, M28, NGC6638 et NGC 6642



M22 dans un 200



M28 dans un 200



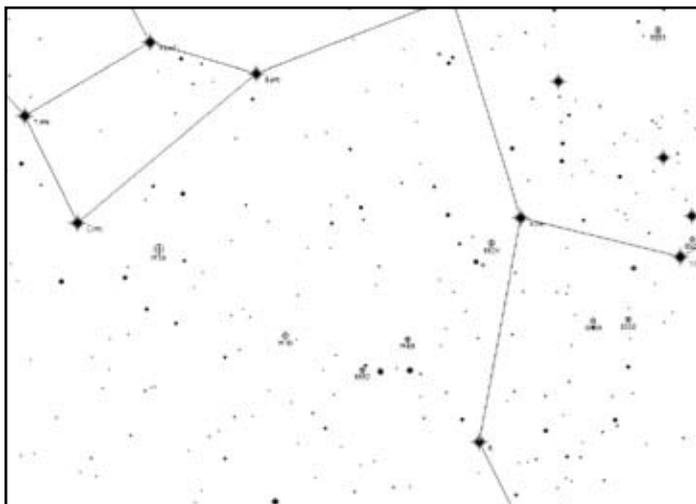
NGC 6638 dans un 400

Plus bas vers l'horizon sud, cinq beaux amas restent à découvrir. Non loin de l'étoile δ Sgr, à mi-chemin avant d'arriver sur l'étoile 18 Sgr, se trouve l'amas **NGC 6624**. Cet amas est bien visible dans un 150 mm. Il pourrait même être un objet Messier avec une magnitude de 7,6, mais il faut un instrument de gros diamètre et forcer le grossissement pour le résoudre en étoiles.

Un objet Messier, en voici un nouveau avec **M69**, qu'on trouve en poursuivant la trajectoire de δ Sgr vers 18 Sgr jusque deux étoiles de magnitude 5,3. On trouve M69 juste un peu avant. La distance de cet amas est estimée à 29700 années-lumière. M69 est pratiquement identique au précédent. Pour un objet Messier, il est un peu décevant. Dans un 200, c'est une belle nébulosité ronde mais non résolue en étoiles, il faut pour ça un instrument plus gros et ne pas hésiter sur le grossissement.



NGC 6624 dans un 400



Carte de repérage de NGC 6624, M69, NGC 6652, M70 et M54

n'arrange pas non plus la recherche. À l'observation, c'est un jumeau de M69 dont il est d'ailleurs très proche à 6200 années-lumière.

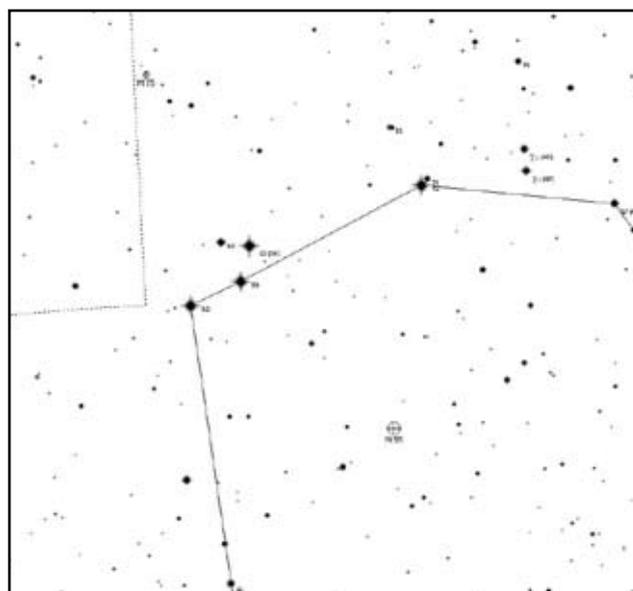
En se rapprochant de l'étoile ζ Sgr, un peu au sud-ouest, **M54** semble une copie des deux précédents. Légèrement plus grand que M70, il a la même magnitude et le même aspect. C'est pourtant un des plus gros amas globulaires connus, et il serait, à une distance de 80000 années-lumière, un amas de la galaxie naine du Sagittaire.



M54 dans un 200

Septembre, le bouquet final

Pour la fin du parcours, que des objets Messier et non des moindres. Au début de septembre, on est encore dans le Sagittaire, très au sud. Si on a pu observer M69 et M70, pas de difficulté pour trouver le prochain. Sensiblement à la même hauteur au-dessus de l'horizon, **M55** se classe parmi les plus impressionnants, au même niveau que M13, M5 ou M3. C'est un amas large et peu concentré qui se résout très vite en étoiles. Bien que bas sur l'horizon, le spectacle est grandiose. Sa recherche est difficile et c'est un objet qui se mérite. On peut le repérer à partir des étoiles ω, 59 et 62 Sgr au sud-ouest de celles-ci. Aucune étoile repère ensuite mais l'amas se voit bien dans le chercheur.



Carte de repérage de M55 et M75



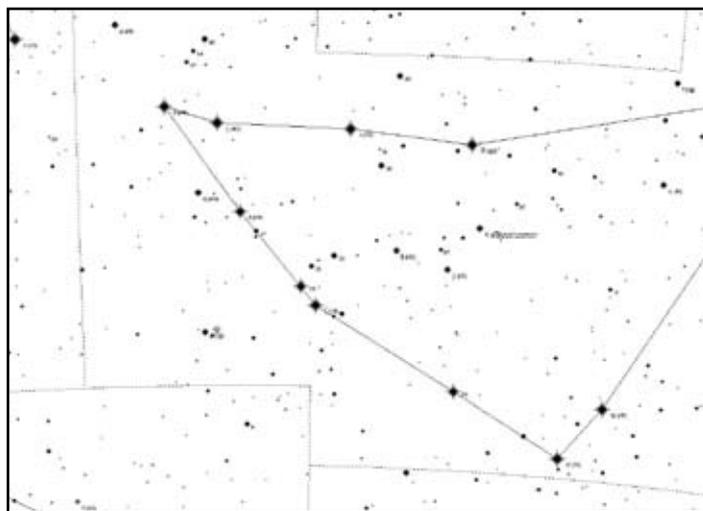
M55 dans un 400



M75 dans un 200

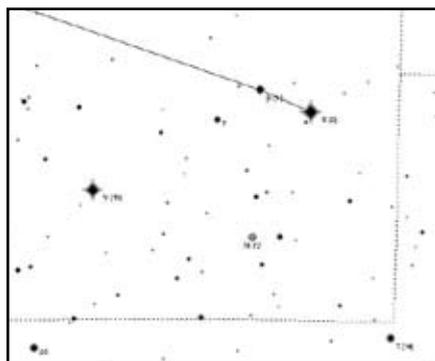
Après cet imposant amas, le suivant peut paraître un peu banal. **M75** n'est que de magnitude 8,6 avec un diamètre de 6,8 minutes d'arc. Rien à voir donc, mais il ne manque pas d'intérêt. C'est en effet un des amas les plus éloignés de la Terre à 67000 années-lumière et c'est le seul amas de la liste à être de classe I. C'est donc un amas très compact. Dans un 200 mm, c'est une belle petite nébulosité ronde qui ne se résout pas en étoiles, même dans un plus grand diamètre. Le trouver est difficile aussi. On peut partir des trois mêmes étoiles que pour M55 mais vers le nord.

Après ces deux amas, s'ouvre le ciel d'automne et c'est dans la constellation du Capricorne que se niche la prochaine cible. **M30** se situe à 26000 années-lumière de nous. Le noyau de cet amas est très dense. À l'observation, on distingue bien un noyau brillant assez petit entouré d'un halo circulaire plus large. Il se repère facilement à l'est de la constellation à partir des étoiles ζ et 36 Cap. Une étoile brillante fournit un bon repère, mais il s'aperçoit aussi dans un petit chercheur.



Carte de repérage de M30

C'est juste au-dessus du Capricorne, dans la constellation du Verseau que le parcours continue. **M72** est loin d'être spectaculaire mais c'est un objet Messier sur le chemin. C'est, comme M75,



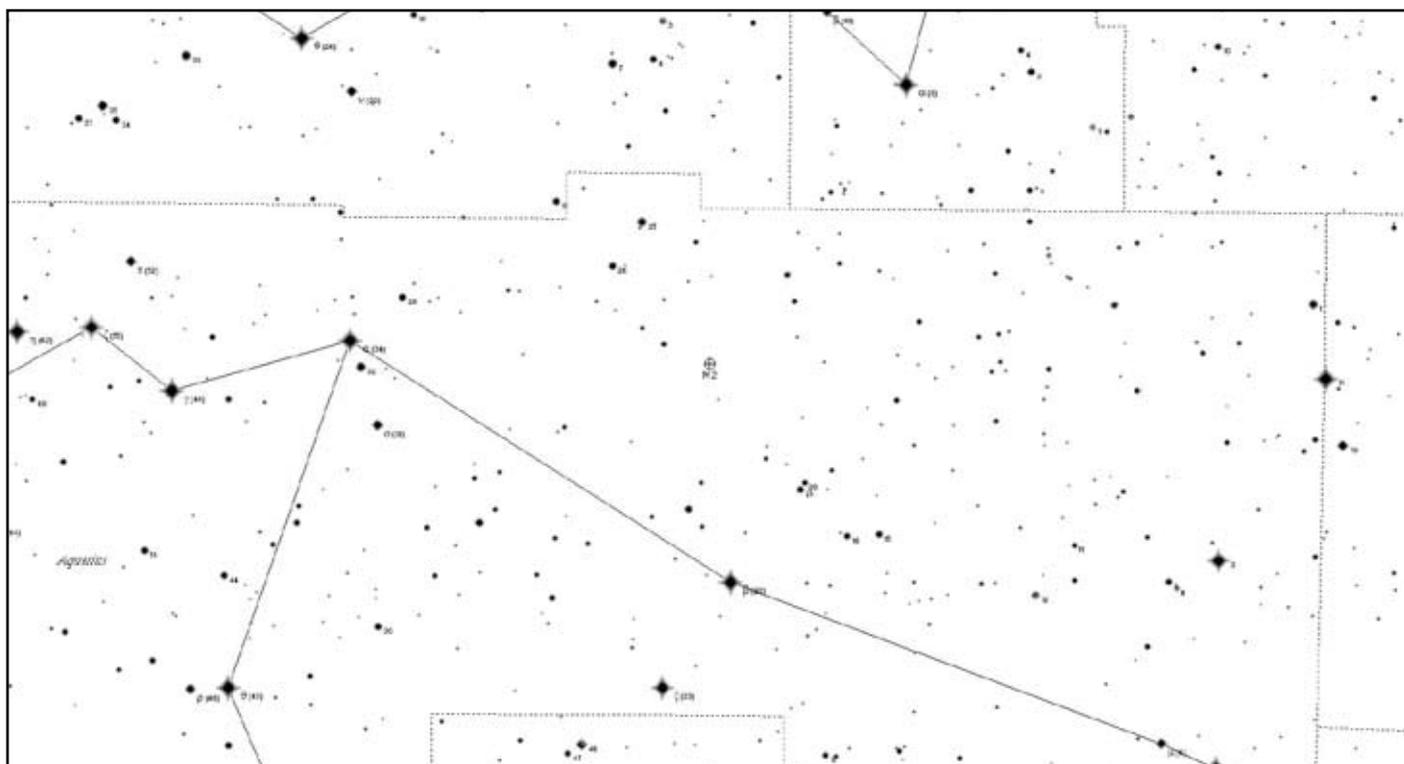
Carte de repérage de M75

un amas très lointain à 53000 années-lumière de la Terre. C'est donc un amas lumineux mais peu dense. Dans un 200 mm, on observe une nébulosité ronde assez étendue mais pâle. On le résout en étoiles à partir d'un 250 mm à 250 fois de grossissement. Le trouver est assez facile à partir de l'étoile ϵ Aql et en prenant la direction de θ Cap.

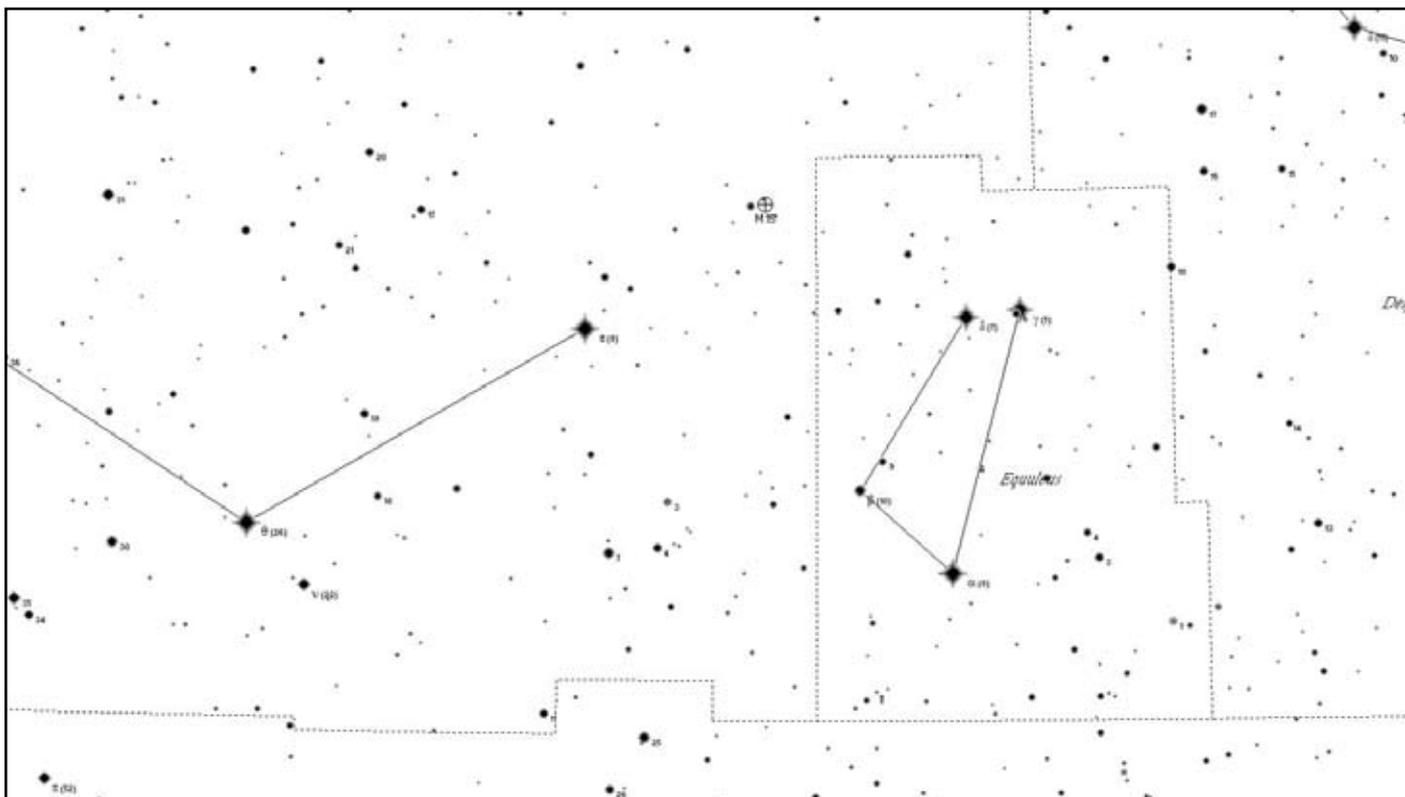
On reste dans la constellation du Verseau pour un des plus beaux amas globulaires du ciel. **M2** est un amas très compact de classe II. À l'observation, il se présente comme une grosse pelote d'étoiles très dense. De même niveau d'intérêt que M13, M5, M3 ou M10, il se classe dans les dix plus beaux amas à observer. Le trouver n'est pas très compliqué au nord de β Aqu. Il est évident dans les plus petits chercheurs et il se résout à partir de 150 mm de diamètre et 150 fois de grossissement.



M2 dans un 200

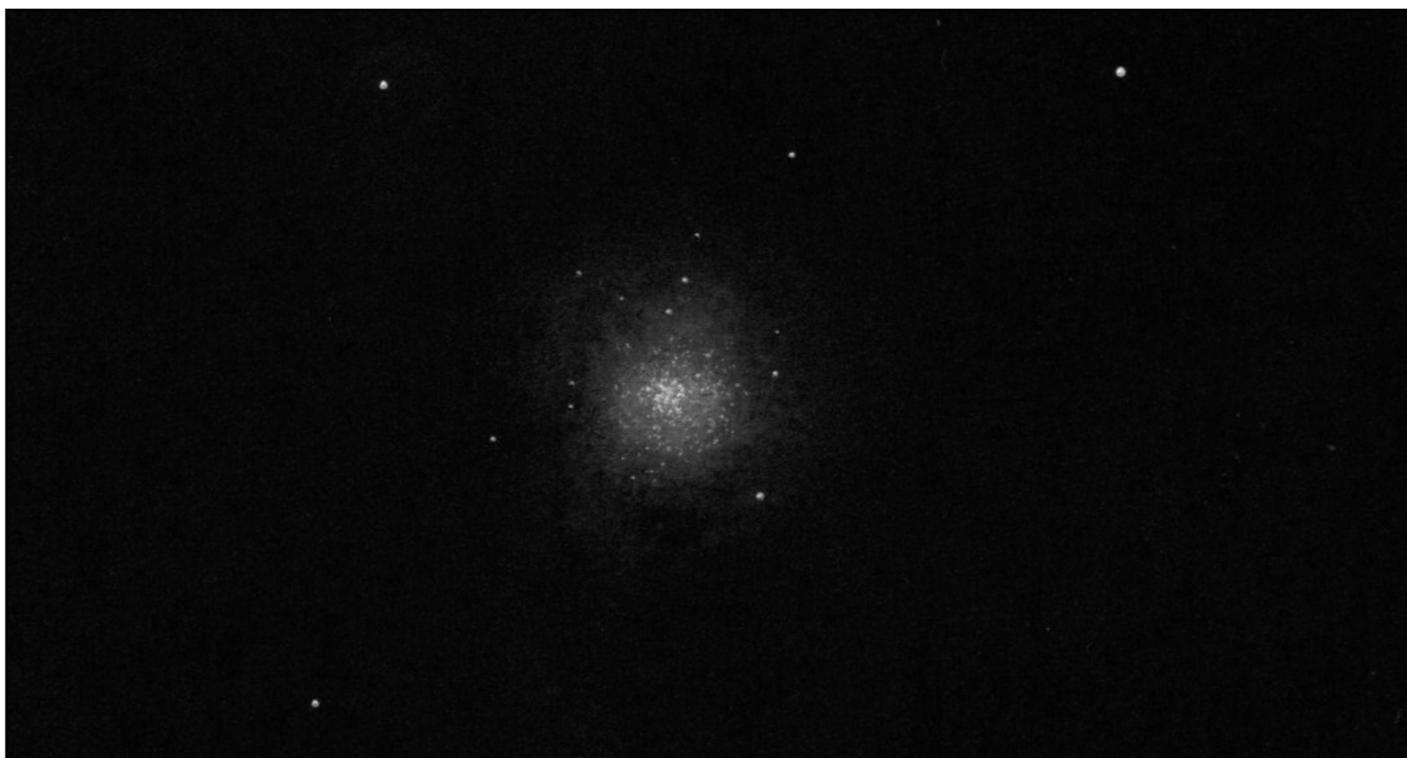


Carte de repérage de M2



Carte de repérage de M15

Le périple se termine par un des plus beaux : **M15** dans la constellation de Pégase. Il est déjà très facile à trouver dans l'alignement des étoiles θ et ϵ Peg. M15 est un amas de classe IV, de magnitude 6,3 avec un diamètre angulaire de 18 minutes d'arc. Il est du même niveau d'intérêt que M2, M3 ou M92. Le contraste avec M2 est surprenant. Alors que M2 est une grosse pelote d'étoiles, M15 est très concentré au centre et éparpillé vers l'extérieur. C'est un des amas les plus denses et on pense qu'il pourrait y avoir un trou noir intermédiaire en son centre.



M15 dans un 400

D'autres amas globulaires sont à découvrir ailleurs sur la voûte céleste. Un peu plus de 80 sont accessibles sans grands instruments sous nos latitudes. De plus grands télescopes permettront d'en découvrir d'autres encore, jusqu'à apercevoir des amas d'autres galaxies mais cela est une autre histoire.

Tableau récapitulatif des amas présentés dans l'article

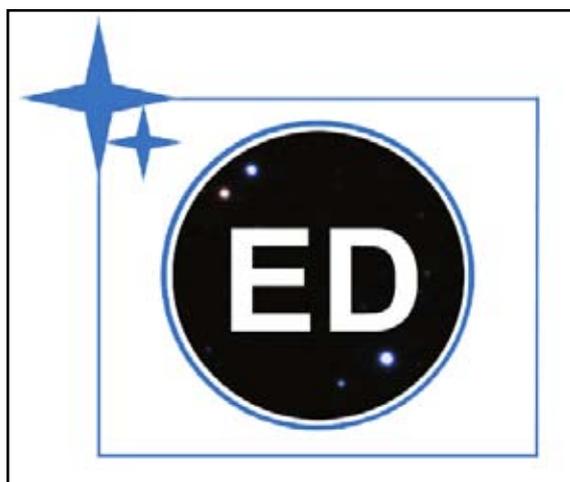
Nom de l'objet	Constellation	Magnitude	Dimension	Classe
M53	Chevelure de Bérénice	7,6	13'	V
NGC 5053	Chevelure de Bérénice	10	10,5'	XI
M3	Chiens de Chasse	6,2	18'	VI
NGC 5466	Bouvier	10,5	11'	XII
M5	Serpent (tête)	5,6	23'	V
M13	Hercule	5,8	20'	V
M92	Hercule	6,4	14'	IV
NGC 6229	Hercule	9,4	4,5'	IV
M12	Ophiuchus	6,7	16'	IX
M10	Ophiuchus	6,6	20'	VII
M14	Ophiuchus	7,6	11'	VIII
NGC 6366	Ophiuchus	9,5	13'	XI
M107	Ophiuchus	7,9	13'	X
NGC 5897	Balance	8,5	6,3'	XI
M80	Scorpion	7,3	10'	II
M4	Scorpion	5,6	36'	IX
NGC 6144	Scorpion	9,6	6,2'	XI
M19	Ophiuchus	6,8	13,5'	VIII
M62	Ophiuchus	6,5	15'	IV
NGC 6304	Ophiuchus	9	3,8'	VI
NGC 6316	Ophiuchus	8,1	5,4'	III
NGC 6355	Ophiuchus	8,6	4,2'	
NGC 6293	Ophiuchus	8,3	7,9'	IV
NGC 6284	Ophiuchus	8,8	5,6'	IX
NGC 6287	Ophiuchus	9,3	4,8'	VII
NGC 6235	Ophiuchus	8,9	5'	X
M9	Ophiuchus	7,7	12'	VIII
NGC 6342	Ophiuchus	9,5	4,4'	IV
NGC 6356	Ophiuchus	8,2	10'	II
NGC 6401	Ophiuchus	7,4	4,8'	
NGC 6440	Sagittaire	10,1	6'	V
NGC 6544	Sagittaire	8,3	8,9'	V
NGC 6553	Sagittaire	8,3	9,2'	XI
NGC 6522	Sagittaire	9,5	2'	VI
NGC 6528	Sagittaire	9,6	5'	V
M22	Sagittaire	5,2	32'	VII
M28	Sagittaire	6,9	13,8'	IV
NGC 6638	Sagittaire	9,2	7,3'	VI
NGC 6642	Sagittaire	8,9	5,8'	IV
NGC 6624	Sagittaire	7,6	8,8'	VI
M69	Sagittaire	7,6	7,1'	V
NGC 6652	Sagittaire	8,5	6'	VI
M70	Sagittaire	7,8	8'	V
M54	Sagittaire	7,7	12'	III
M55	Sagittaire	6,3	19'	XI
M75	Sagittaire	8,6	6,8'	I
M30	Capricorne	6,9	12'	V
M72	Verseau	9,2	6,6'	IX
M2	Verseau	6,6	16'	II
M15	Pégase	6,3	18'	IV

Étoiles Doubles



Une revue consacrée à l'astronomie... des étoiles doubles

Par André Amossé



Le logo de la revue

Étoiles Doubles est une nouvelle publication qui a vu le jour fin 2020. Elle est entièrement consacrée à ce genre d'étoiles et quel que soit leur type, visuelles, photométriques, spectroscopiques... Elle est gratuite et accessible en ligne via le site Internet : <https://etoiledoubles.org>

L'origine du projet

Depuis la création de l'association Jonckheere, les amis de l'observatoire de Lille, en 2004, un petit groupe d'astronomes amateurs se consacre à utiliser la lunette Jonckheere pour l'observation des étoiles doubles visuelles. Les mesures ont notamment fait l'objet d'articles publiés dans la revue *Observations et Travaux* de la Société Astronomique de

France, référencée à l'ADS (Astronomy Data System) et au WDS (Washington Double Stars) de l'US Naval Observatory. Ainsi, ces modestes observations sont mises à la disposition des astronomes professionnels.

En 2019, lors de la réunion de province de la commission des étoiles doubles de la SAF qui s'est tenue à l'observatoire de Lille, il a été annoncé qu'*Observations et Travaux* allait changer d'orientation pour se consacrer à la publication des actes des colloques "Pro-am" qui ont lieu chaque année et qui valorisent les travaux entre amateurs et professionnels. Il serait donc plus difficile et plus long de publier des observations de duplicistes dans cette revue.

Par ailleurs, quelques membres de la commission des étoiles doubles de la SAF ont, à plusieurs reprises, proposé de créer une revue francophone dédiée aux étoiles doubles dans le cadre des activités de la commission, un peu comme la commission des cadrans solaires de la SAF qui possède son propre bulletin. La revue serait en accès gratuit, sans abonnement et en version numérique. D'autres groupes d'observateurs ailleurs dans le monde ont déjà franchi le pas. Ainsi, on peut lire la *Double Star Section Circular* (DSSC) de la Web Society, qui existe depuis 1979, le *Journal of double star Observations* (JDSO) créé en 2005 et soutenu par l'université d'Alabama, *El observador de estrellas dobles* (EOD), revue espagnole, née en janvier 2009, ou encore *Il Bollettino Delle Stelle Doppie* (BoISD), revue italienne qui a vu le jour en 2012.

Depuis 2010, toutes les tentatives de mettre sur pied, au sein de la SAF, une publication équivalente en français, gratuite, en ligne et accessible à tous n'ont jamais abouti. Les derniers échanges à ce sujet au sein de la commission des étoiles doubles ont eu lieu en avril 2020, en plein confinement. Ils n'ont pas donné plus de résultats. Devant cet état de fait, cinq membres de la commission ont eu l'idée de se regrouper pour créer cette revue spécifique qui serait elle aussi référencée : Florent Losse, Philippe Laurent, Jean-Claude Thorel, Serge Vasseur et moi-même.

La nouvelle revue *Étoiles Doubles*

La discussion a donc repris en comité plus restreint. Par la suite, Jocelyn Sérot, Bernard Trégon et Laurent Corp nous ont rejoints. Durant deux mois, nous avons “pensé” cette nouvelle revue à coup de messages électroniques puis de visio-réunions entre Philippe, Florent et moi-même qui allions former le comité de rédaction. Ces échanges ont abouti à *Étoiles Doubles, la revue francophone des observateurs d'étoiles doubles*.

À travers cette nouvelle publication, nous souhaitons promouvoir ce domaine de l'astronomie et inciter les astronomes amateurs à se lancer dans l'aventure de l'observation des couples stellaires, activités où ils peuvent modestement contribuer à la recherche professionnelle. Cette publication permet aux amateurs francophones de publier régulièrement leurs mesures et leurs travaux sur les étoiles doubles, de promouvoir les activités de recherche amateur sur ce thème, d'initier et d'accompagner les personnes intéressées par cette discipline avec des articles de fond ou d'actualité, de nourrir les esprits curieux sur ce domaine de l'astronomie ou encore d'aborder les aspects historiques.

En effet, nous pensons important que les observateurs francophones d'étoiles doubles puissent publier régulièrement et par leurs propres moyens leurs travaux. Nous jugeons essentiel que ces travaux soient accessibles gratuitement et le plus simplement possible au reste de la communauté des duplicistes. C'est pourquoi nous proposons cette nouvelle revue qui paraîtra deux fois par an sur le site Internet qui lui est consacré.

Trouver un soutien

Nous n'avons pas souhaité créer une association autour de cette publication afin de ne pas disperser nos efforts et de nous consacrer uniquement sur la revue elle-même. Cependant, il nous fallait trouver un support juridique dans le but d'être référencé et d'obtenir un numéro ISSN. C'est tout naturellement que nous nous sommes tournés vers l'association Jonckheere et l'observatoire de Lille.

Je reprends ici les arguments historiques proposés par Jean-Claude Thorel : *Robert Jonckheere a été l'astronome français des étoiles doubles du début du XXème siècle et le maître à penser de Paul Couteau. Son patrimoine astronomique est à l'observatoire de Lille. Cette publication trouverait naturellement sa place à Lille où "l'association Jonckheere, les amis de l'observatoire de Lille" valorise et entretient ce patrimoine scientifique avec lequel elle réalise des mesures d'étoiles doubles visuelles.*



La couverture du premier numéro

Après plusieurs échanges entre les différentes parties prenantes, un partenariat est entériné et une charte détaillée ce soutien. C'est par l'intermédiaire de l'observatoire de Lille que seront imprimés quelques exemplaires papier de la revue. En effet, même si cette publication est numérique, elle sera imprimée en nombre limité à titre d'archive et pour quelques envois par courrier.

Par ailleurs, nous sommes soutenu par un comité scientifique. Ce dernier est composé d'Alain Vienne, directeur de l'observatoire de Lille, de Daniel Bonneau, ancien astronome à l'observatoire de la Côte d'Azur et conseiller scientifique de la commission des étoiles doubles de la SAF, de Patricia Lampens, astronome à l'observatoire royal de Belgique, spécialiste des étoiles doubles à composantes variables et de Joséphina Ling, astronome à l'observatoire de Saint Jacques de Compostelle et membre de la commission G1 (étoiles doubles et multiples) de l'Union Astronomique Internationale.

Les premiers numéros

Six articles composent le numéro 1 de la revue. Nous avons souhaité qu'il représente le plus fidèlement possible la ligne éditoriale de notre publication. En voici le sommaire :

- *Nouvelles et actualités des étoiles doubles : nouvelles détections d'étoiles doubles et multiples grâce aux missions spatiales explorant les systèmes planétaires* par Patricia Lampens
- *"Observer, mesurer, publier" les étoiles doubles* par Jean-Claude Thorel
- *L'observation des étoiles de types binaires à éclipses, aspects théoriques* par Laurent Corp
- *Mesures d'étoiles doubles réalisées l'année 2015 avec une 1100, un t200 et une caméra ccd* par Benjamin Poupard
- *Initiation à l'interférométrie des Tavelures, première partie* par Bernard Trégon
- *Mesures d'étoiles doubles visuelles à l'observatoire de Lille quatrième série : février 2018 – décembre 2019* par André Amossé, Serge Vasseur et Stéphane Razemon

Chaque article possède un titre et un résumé en français, mais aussi en anglais. Une série de mots-clés est associée à chaque article pour permettre le référencement dans l'ADS.

À l'heure de la rédaction de ces quelques lignes, nous avons déjà en théorie nos sujets d'articles pour le deuxième numéro qui devrait paraître en juin 2021. Le numéro trois est aussi en bonne voie. Mais le plus difficile est devant nous : faire en sorte que la revue soit pérenne. Cela signifie de pouvoir publier un nombre d'articles suffisant à chaque numéro et donc d'avoir suffisamment d'auteurs pour les écrire. C'est pourquoi, il faut nous faire connaître. Une première annonce de la création d'*Étoiles Doubles* est parue dans la circulaire de novembre 2020 de la commission G1 de l'UAI. Nous allons aussi contacter nos confrères des quelques revues étrangères équivalentes à la nôtre, comme le JDSO (*Journal of Double Stars Observations*), ainsi que les rédactions d'*Astrosurf magazine*, de *Astronomie* et de *Ciel & Espace* sans oublier tous les spécialistes et les observateurs d'étoiles doubles que nous connaissons.

En attendant, je vous invite à découvrir la revue en parcourant le site <https://etoiledoubles.org>.



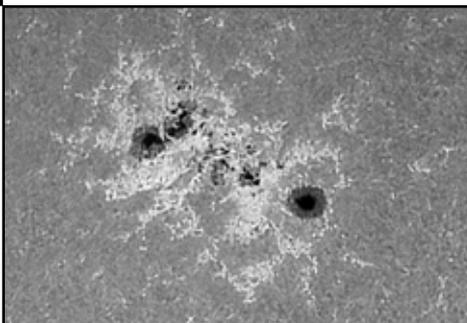
La galerie



C'était le rendez-vous de l'année à ne pas rater. Jupiter et Saturne ont pu être observés dans le même champ d'un oculaire pendant plus jours : un rapprochement rare qui n'arrivera plus de façon aussi serré avant plusieurs dizaines d'années. Il fallait en profiter !



Cet hiver, quelques éclaircies providentielles ont permis de dépoussiérer le matériel... Hélas, l'activité de notre étoile est restée relativement calme ces derniers temps. Il aura fallu se contenter de quelques taches et protubérances... Mais c'est déjà mieux que rien !



Il n'y avait pas que Jupiter et Saturne... Les rapprochements célestes sont courants : ils mettent souvent en scène la Lune, parfois des planètes, des étoiles, ou encore des objets du ciel profond. Ces derniers mois, quelques uns ont pu être immortalisés.



Le ciel du printemps est traditionnellement celui où l'on chasse les galaxies. Il y en a tellement ! Les images de cette galerie datent, pour la plupart, de l'an dernier et donnent un avant goût de ce qui nous attend pour les semaines à venir...



Sommaire

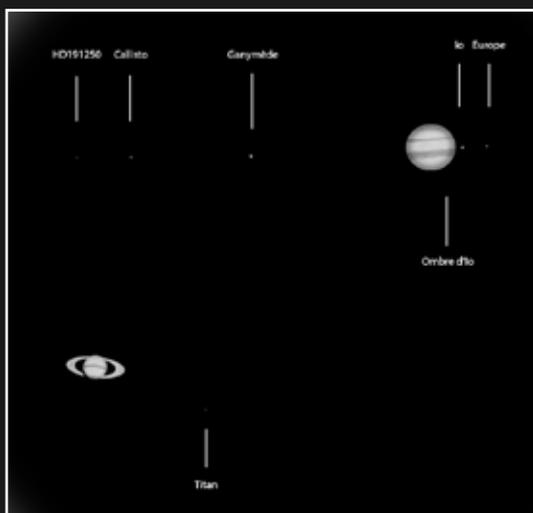
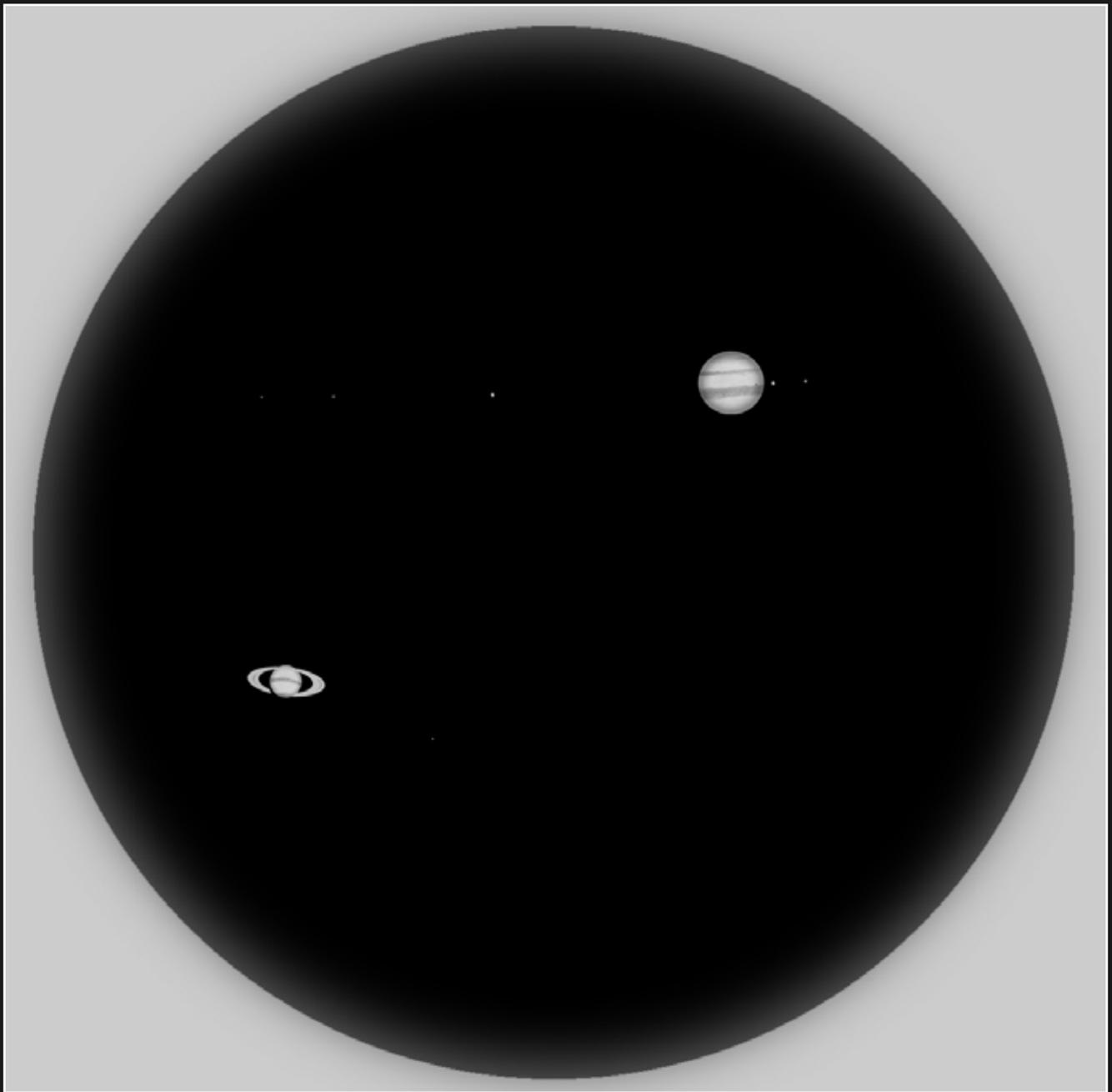
54.....La grande conjonction

64.....D'autres rapprochements

66.....Un peu de Soleil

71.....Quelques galaxies

La grande conjonction

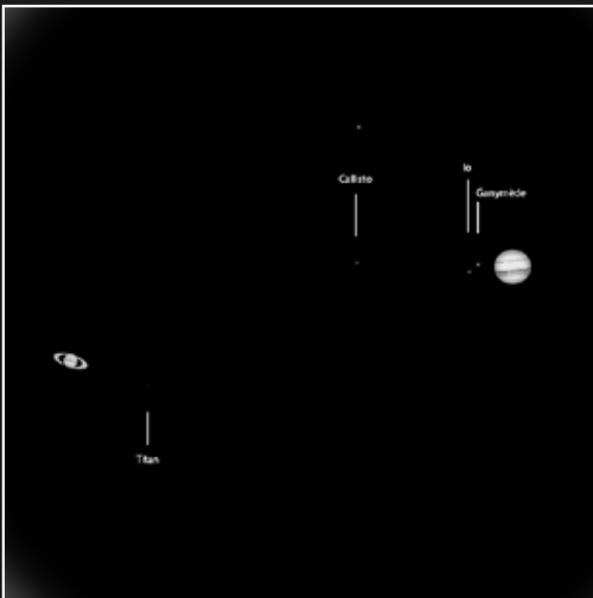
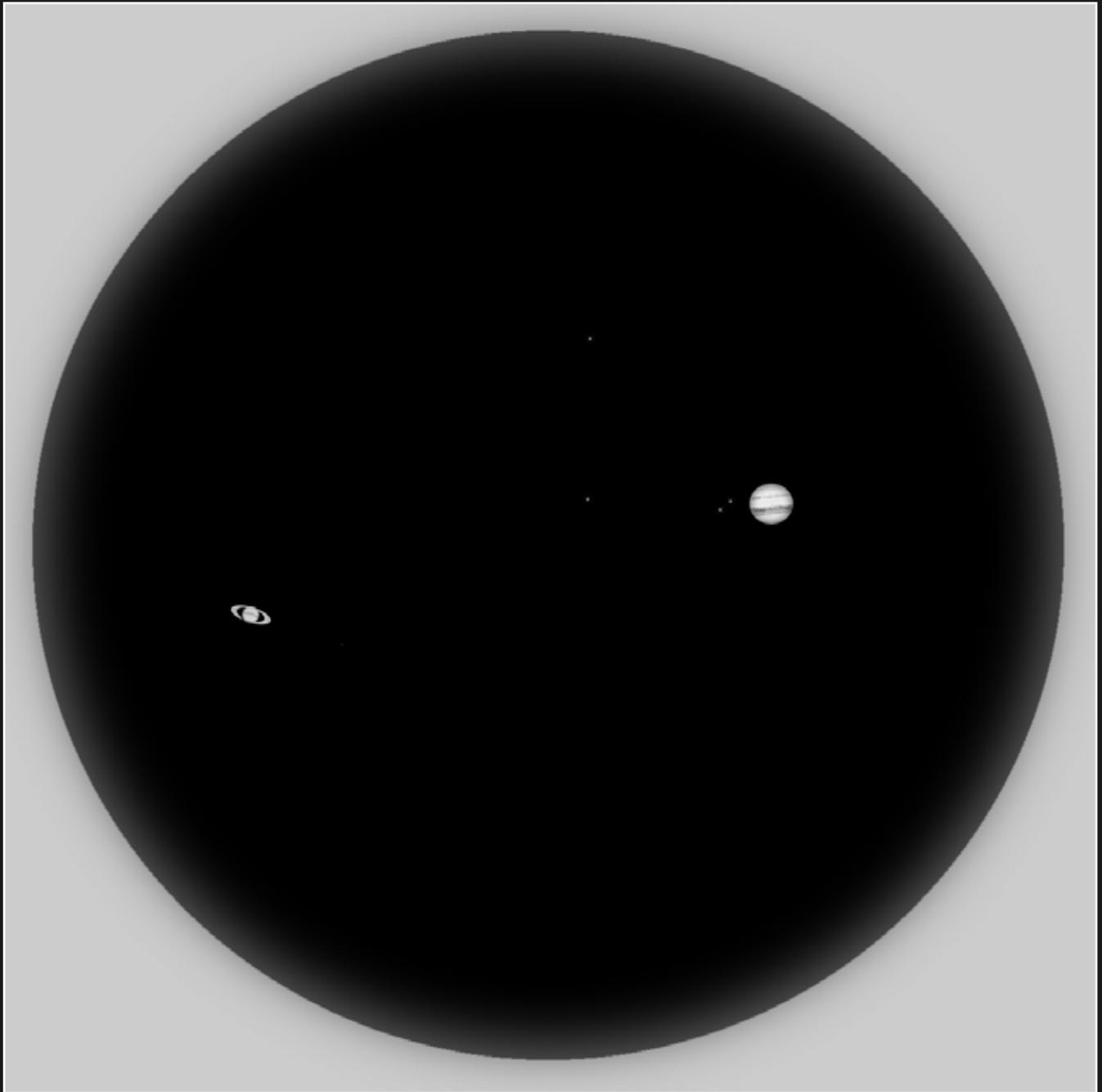


Dessin du rapprochement Jupiter-Saturne

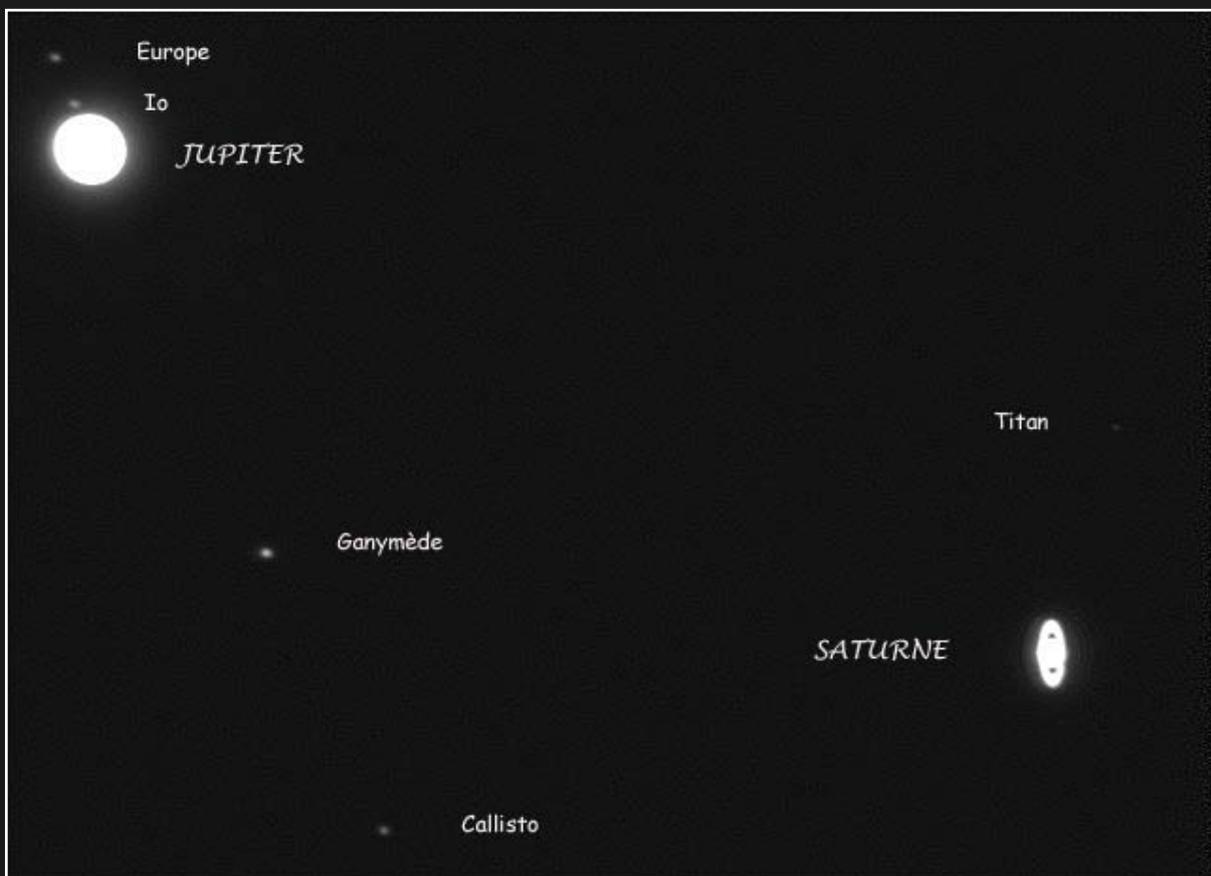
Oculaire Ethos 8mm et Maksutov 150/1500

Héninel (62), le 20/12/2020

Simon LERICQUE



Dessin du rapprochement Jupiter-Saturne
Oculaire Ethos 8mm et Maksutov 150/1500
Héninel (62), le 18/12/2020
Simon LERICQUE



Au chausse-pied... - Caméra DMK 21 monochrome et lunette Helios 150/1200
20 décembre 2020 - Héninel (62) - Patrick ROUSSEAU



Presque au plus près - Canon EOS 7D et objectif Canon 35 mm
20 décembre 2020 - Héninel (62) - Simon LERICQUE



Au téléobjectif - Canon EOS 7D et téléobjectif Canon 70-300
20 décembre 2020 - Héninel (62) - Simon LERICQUE



Un mois avant - Canon EOS 7D et téléobjectif Canon 70-300
19 novembre 2020 - Wancourt (62) - Simon LERICQUE



Avec la Lune cendrée - Canon EOS 7D et téléobjectif Canon 70-300
17 décembre 2020 - Courrières (62) - Simon LERICQUE



Avec la Lune cendrée - Canon EOS 7D et téléobjectif Canon 35 mm
17 décembre 2020 - Courrières (62) - Simon LERICQUE



Avec la Lune cendrée - Canon EOS 7D et téléobjectif Sigma 150/500
17 décembre 2020 - Hénin-Beaumont (62) - Stéphen KOWALCZYK-WATTEZ



Avec la Lune cendrée
Canon EOS 450D et objectif 18/200
17 décembre 2020 - Bailleulmont (62)
André AMOSSE



A gauche, l'église de Mons-en-Pévèle (59) et à droite au moulin de Templeuve (59) - Canon 60D et téléobjectif Sigma 18/250 - 15 décembre 2020 - Fabienne et Jérôme CLAUSS



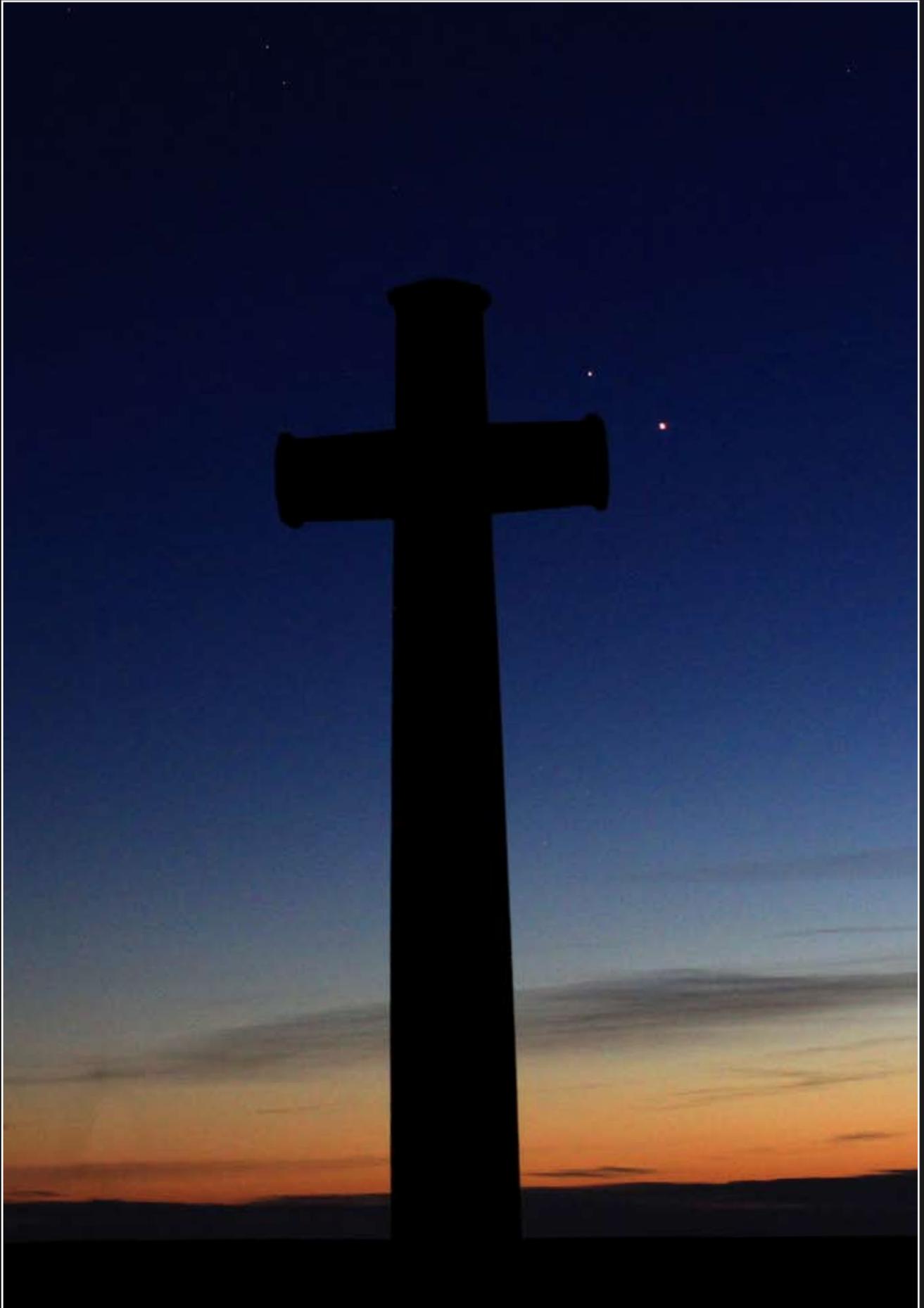
La nuit s'installe sur les deux planètes - Canon EOS 7D et téléobjectif Canon 35 mm
15 décembre 2020 - Guémappe (62) - Simon LERICQUE



Près du Cherisy Road East Cemetery - Canon EOS 7D et téléobjectif Canon 35 mm
18 décembre 2020 - Héninel (62) - Simon LERICQUE



Près du Cherisy Road East Cemetery - Canon EOS 7D et téléobjectif Canon 35 mm
10 décembre 2020 - Héninel (62) - Simon LERICQUE



Près du Cherisy Road East Cemetery - Canon EOS 7D et téléobjectif Canon 35 mm
10 décembre 2020 - Héninel (62) - Simon LERICQUE

D'autres rapprochements



Rapprochement Lune-M44-Vénus - Canon EOS 70D et téléobjectif Sigma 150/500
13 septembre 2020 - La Collancelle (58) - Patrick ROUSSEAU



Rapprochement Lune-M44-Vénus - Canon EOS 7D et téléobjectif Canon 70-300
13 septembre 2020 - Wancourt (62) - Simon LERICQUE



Rapprochement Jupiter-Saturne-Mercure - Canon EOS 7D et objectif Canon 35 mm
10 janvier 2021 - Héninel (62) - Simon LERICQUE

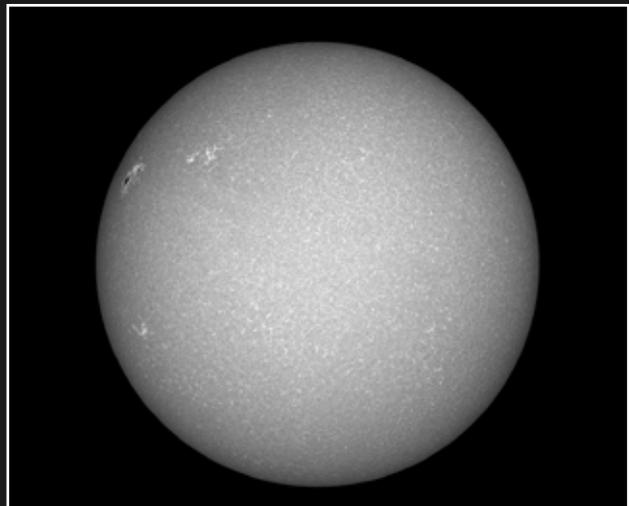
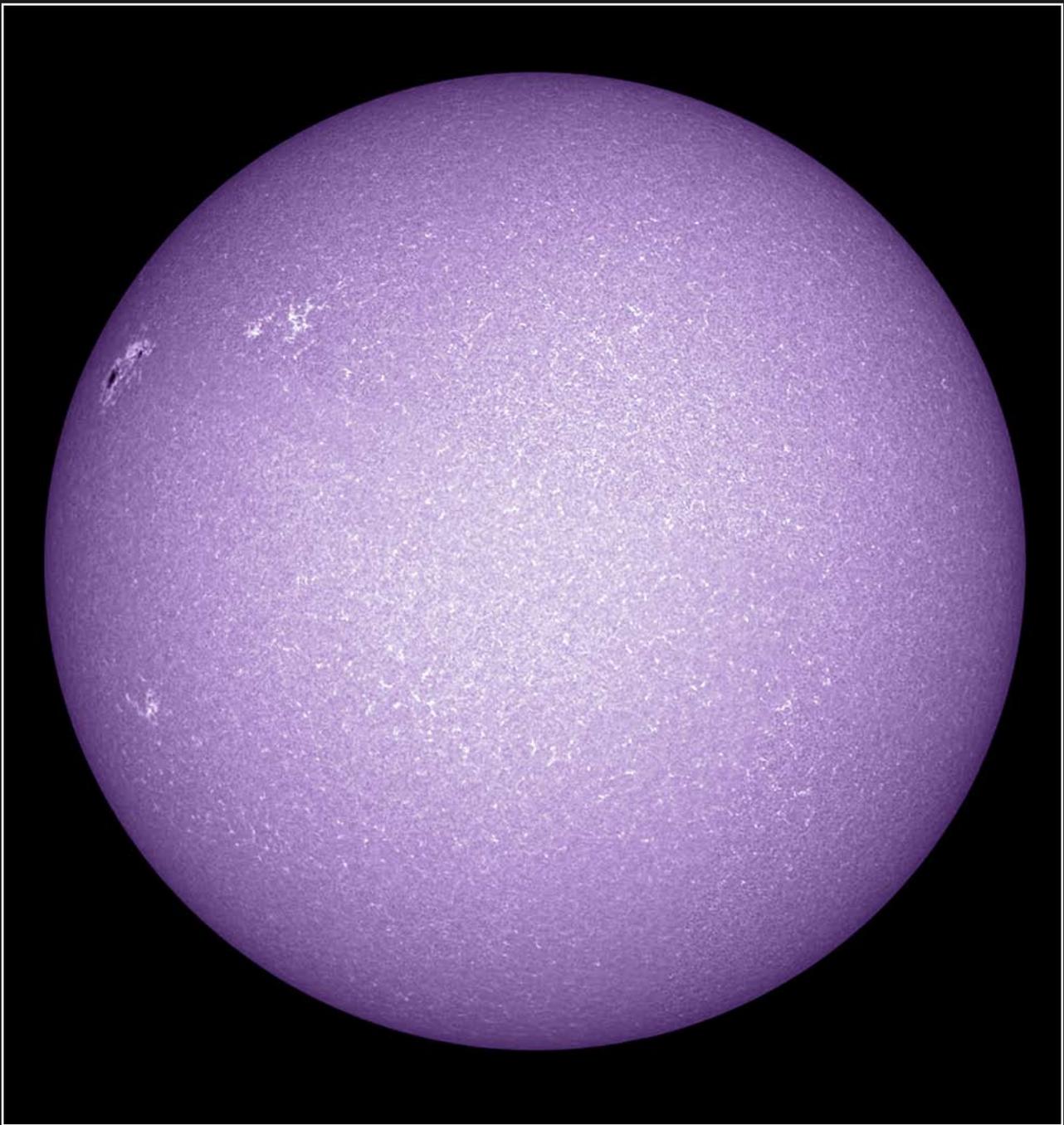


Rapprochement Jupiter-Saturne-Mercure
Canon EOS 7D et objectif Canon 35 mm
10 janvier 2021 - Héninel (62)
Simon LERICQUE

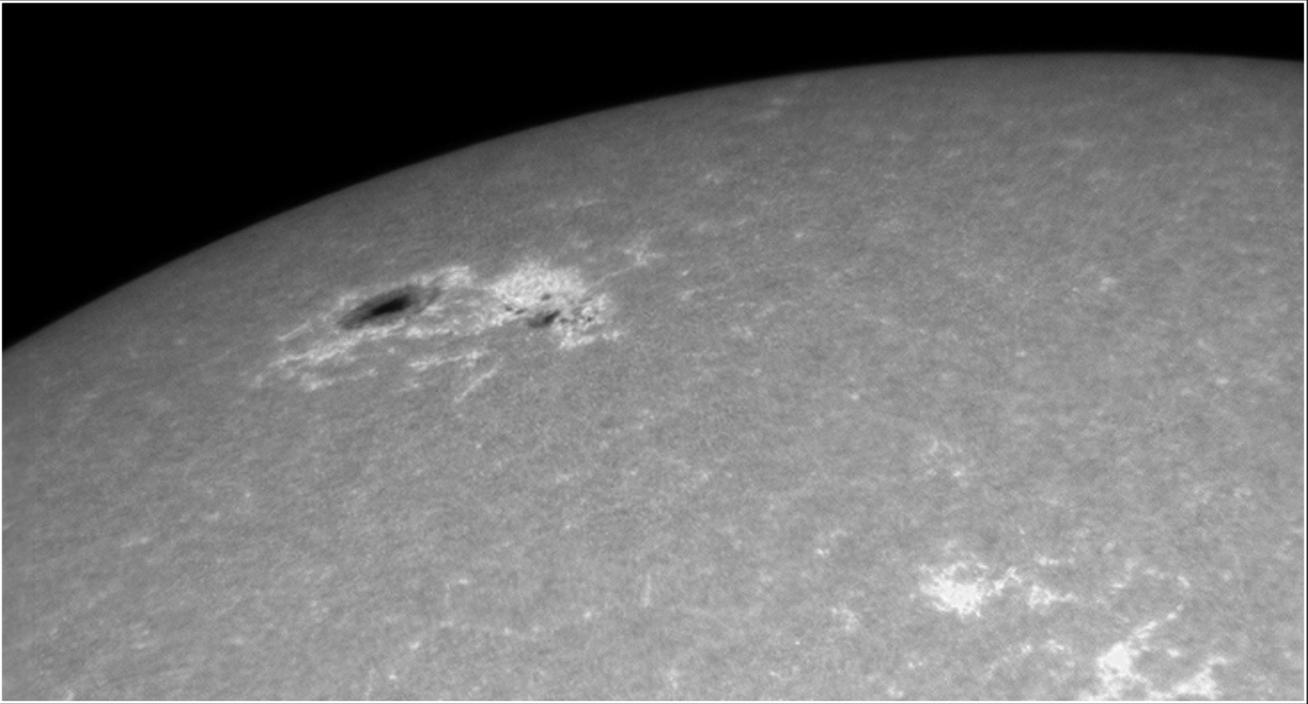
Un peu de Soleil



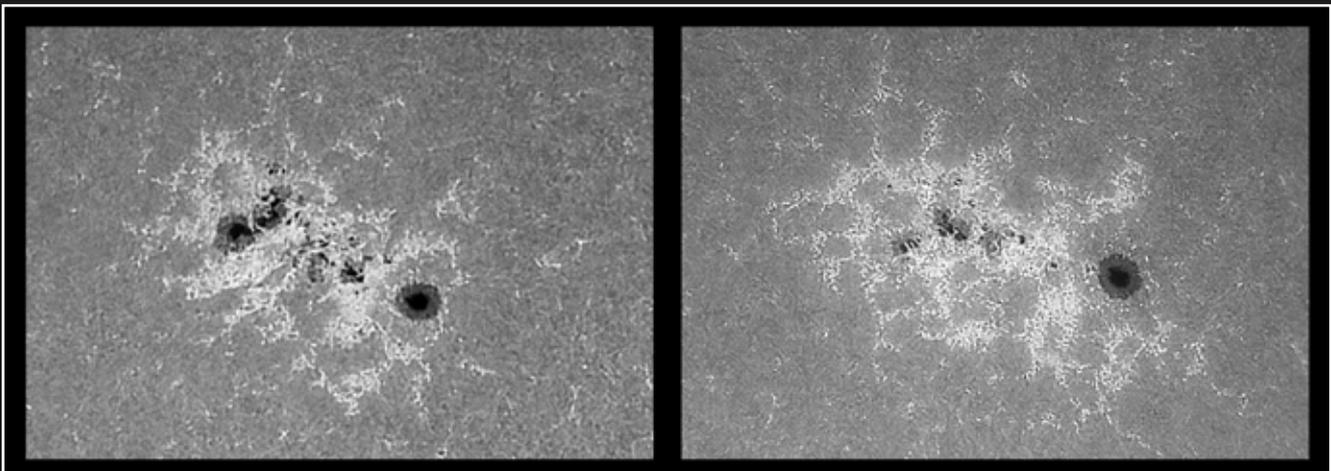
Belle visite pour le coucher du Soleil - Canon EOS 7D et téléobjectif Canon 35 mm
11 juillet 2020 - Thérrouanne (62) - Simon LERICQUE



Différents coloris du Soleil en calcium - Caméra DMK 31, filtre Lunt B1200 CaK et lunette 80ED
27 février 2021 - Wancourt (62) - Simon LERICQUE



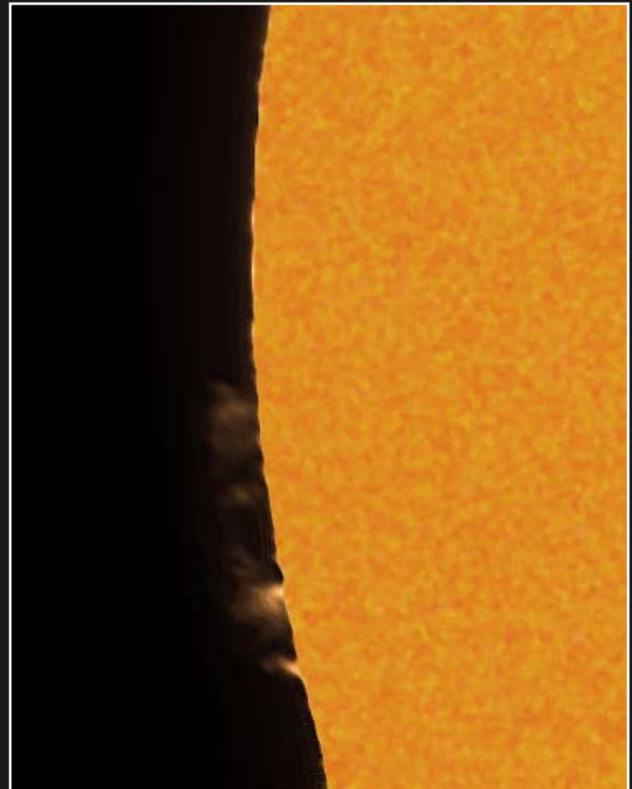
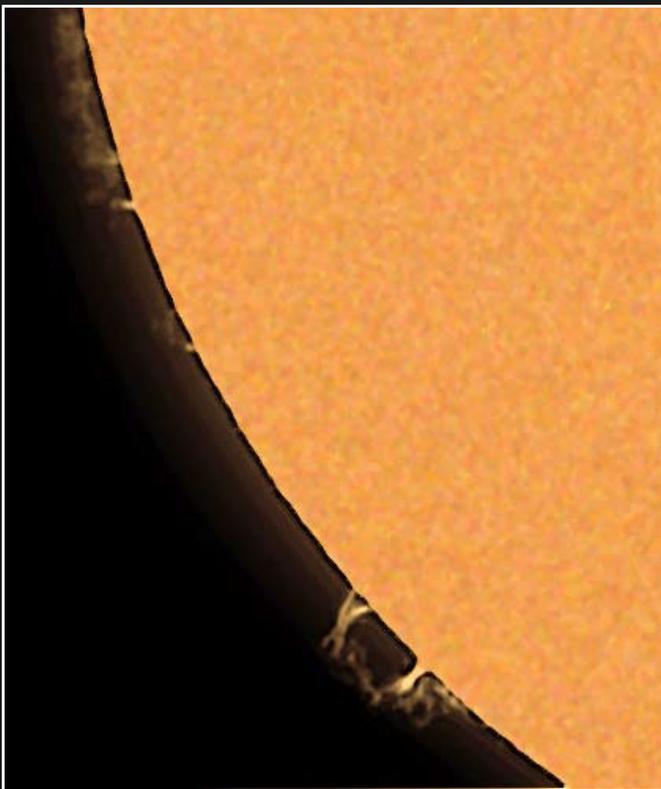
Vue rapprochée sur une zone active - Caméra DMK 31, filtre Lunt B1200 CaK et lunette 80ED
27 février 2021 - Wancourt (62) - Simon LERICQUE



Comparatifs sur deux zones actives : en haut en calcium, Caméra ASI 174 mono, filtre Lunt CaK B1200 et lunette 80ED ; en bas en lumière blanche, caméra ASI 174 mono, helioscope et lunette TSA 120
7 et 9 novembre 2020 - Wambrechies (59) - Mikaël DE KETELAERE



Belle protubérance - Caméra ASI 174 mono, Quark Chromo et lunette 80ED
22 octobre 2020 - Wambrechies (59) - Mikaël DE KETELAERE



Le Soleil en H α - Caméra DMK 21 et PST Coronado
18 novembre 2020 - Courrières (62) - Patrick ROUSSEAU

Quelques galaxies



La galaxie d'Andromède - Canon EOS 450D et téléobjectif Canon 55/250
11 septembre 2020 - La Collancelle (58) - Patrick ROUSSEAU



La galaxie NGC 4559 - Caméra ASI294 et télescope RC 10
Oignies (62), le 24/03/2020 - Gervais VANHELLE



Le Quintette de Stéphan - Caméra Atik 383 et télescope RC 10
Valdrôme (26), le 19/08/2020 - Gervais VANHELLE



Les environs de NGC 7331 - Caméra Atik 383 et télescope RC 10
Valdrôme (26), le 20/08/2020 - Gervais VANHELLE



La galaxie du Tourbillon
 Caméra ASI294 MC PRO et télescope
 Newton 200/100
 24/03/2020 - Hénin-Beaumont (62)
 Stephen KOWALCZYK-WATTEZ



Le triplet du Lion - Sony a7S et lunette Skywatcher Esprit 100 ED
 Wambrechies (59), avril 2020 - Mikaël DE KETELAERE



NGC2903 (en haut) et les environs de M106 (en bas) - Sony a7S et lunette Skywatcher Esprit 100 ED
Wambrechies (59), avril 2020 - Mikaël DE KETELAERE



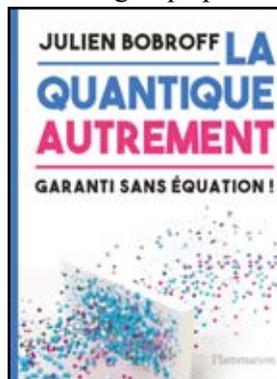
M64 (en haut) et M108 et M97 (en bas) - Sony a7S et lunette Skywatcher Esprit 100 ED
Wambrechies (59), avril 2020 - Mikaël DE KETELAERE

Encore plus...

La physique quantique autrement

par Julien Bobroff

La physique quantique est abstraite, difficile, pas toujours logique... Bref, c'est un sujet ardu. Rares sont les ouvrages qui permettent de comprendre (ou presque)



les effets les plus étranges de la physique quantique. Effet tunnel, intrication, supraconductivité... et d'autres encore, tout est mis en lumière dans ce petit bouquin remarquable de clarté. Le physicien Julien Bobroff, en usant d'analogies pertinentes, dévoile un peu le mystère de la physique quantique et, sur un

sujet tel que celui-ci, sans aucune équation. Ce qui est une prouesse supplémentaire !

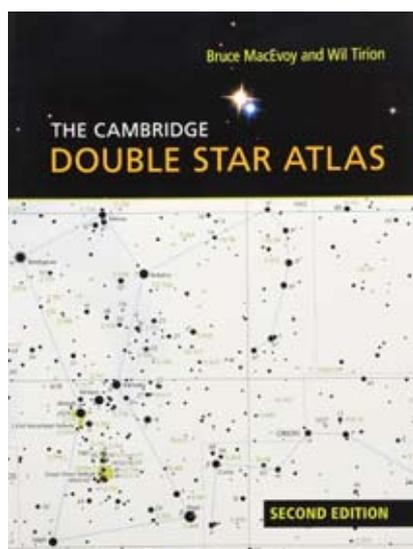
Julien Bobroff est également l'auteur de quelques conférences confinées qui valent le détour et coordonne la publication d'un certain nombre de travaux de vulgarisation scientifique. À ce titre, ne ratez pas les courtes vidéos "Paysages quantiques" sur le site : www.vulgarisation.fr.



Pollution spatiale : l'état d'urgence

par Christophe Bonnal

C. Bonnal se livre à un état des lieux critique de ce qu'est la pollution spatiale de l'orbite terrestre. L'auteur, chercheur au CNES et très impliqué dans la commission "débris spatiaux" de l'académie internationale d'aéronautique, maîtrise les différents aspects de la problématique, d'un point de vue économique et technique. En tant qu'astronome, on peut déplorer que le sujet écologique et de dégradation de la voûte céleste ne soit qu'effleuré mais le propos n'en reste pas moins passionnant.



The Cambridge Double Star Atlas

par Bruce McEvoy et Wil Tirion

Un atlas céleste dédié aux passionnés de l'observation des étoiles doubles. Basé sur la charte graphique du Sky Atlas, ce catalogue recense les étoiles multiples qui foisonnent à travers le ciel, il propose même la description d'un certain nombre d'entre elles, parmi les plus intéressantes à observer... Plus de 2500 systèmes ont été positionnés sur les cartes. De quoi passer déjà plusieurs heures l'œil à l'oculaire à les explorer, même si c'est la pleine Lune...



Astro-tourisme en France et dans le monde

Un petit futé encore plus intéressant que les autres... Classés par régions de France et du monde, ce beau petit carnet présente de nombreux lieux de l'astronomie : observatoires, planétariums, musées, boutiques spécialisées, sites d'observations remarquables. Il donne aussi de précieux conseils pour les astronomes amateurs débutants. Le GAAC y est d'ailleurs cité à plusieurs reprises. À noter page 26, un pertinent conseil de lecture... la porte des étoiles !