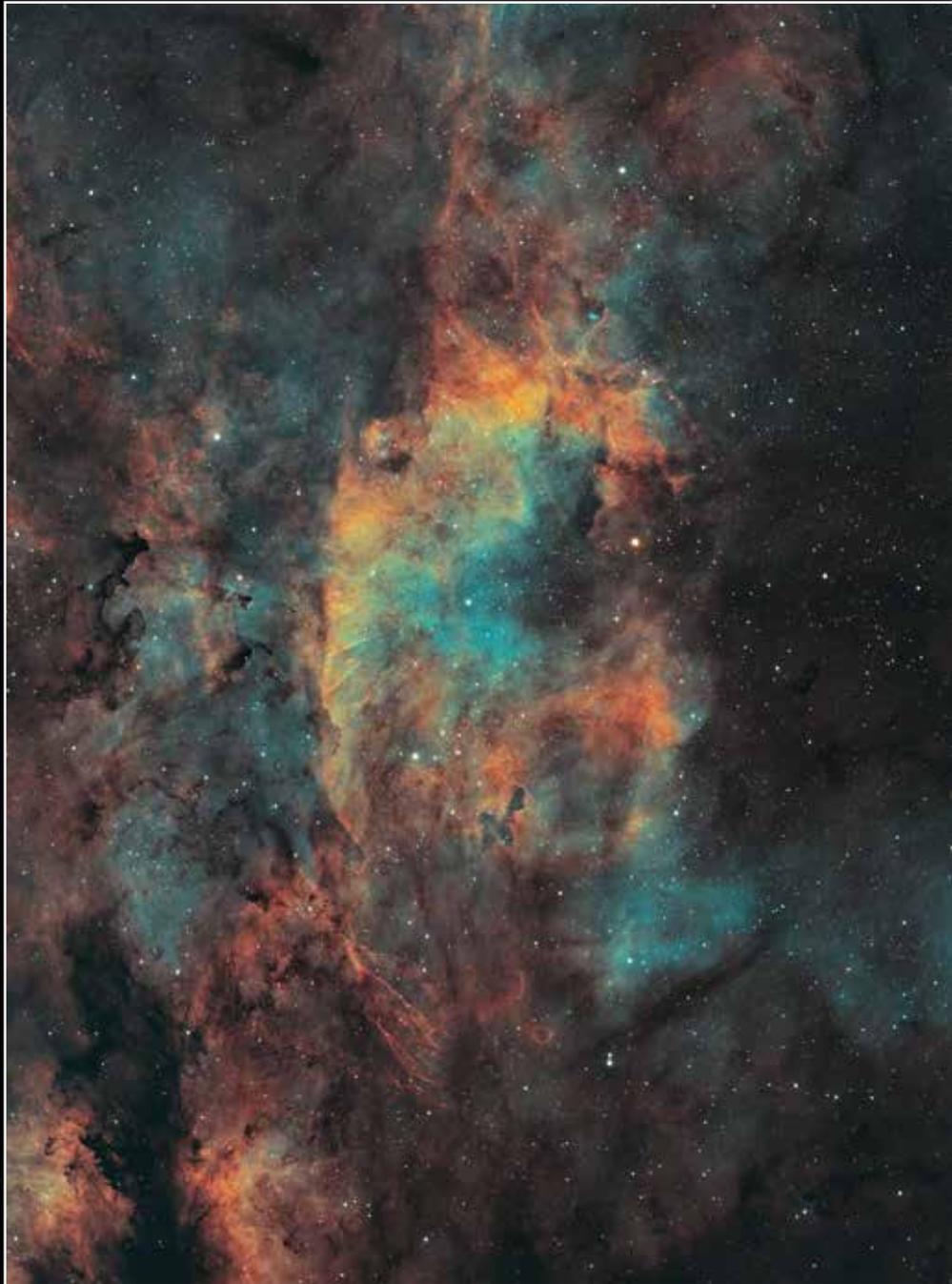


# *la porte des étoiles*

*le journal des astronomes amateurs du nord de la France*



Numéro 60 - printemps 2023

# 60



# À la une

La nébuleuse VDB 130

Auteur : Julien Cadena

Date : Septembre-Novembre 2022

Lieu : Bersée (59) et Grévillers (62)

Matériel : caméra ZWO ASI 2600  
mono et lunette Askar 107 PHQ



# Édito

## Adresse postale

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

## Internet

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

## Les auteurs de ce numéro

Arnaud Agache - membre du GAAC  
E-mail : [arnaud.agache-at-gmail.fr](mailto:arnaud.agache-at-gmail.fr)

André Amossé - membre du GAAC  
E-mail : [andre.amosse-at-free.fr](mailto:andre.amosse-at-free.fr)  
Site Internet : <https://etoiledoubles.org/>

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

Jean-Pierre Auger - membre du GAAC  
E-mail : [contact-at-astrogaac.fr](mailto:contact-at-astrogaac.fr)

Philippe Nonckelynck - membre du GAAC  
E-mail : [philippe.nonckelynck@orange.fr](mailto:philippe.nonckelynck@orange.fr)

## L'équipe de conception

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

Une belle comète est venue nous rendre visite pour ce début d'année 2023... Elle porte le doux nom de C/2022 E3 (ZTF). Découverte il y a un peu plus d'un an par un programme de détection automatique, le Zwicky Transient Facility - d'où le ZTF -, elle était déjà observable depuis quelques mois, à condition de disposer d'un beau ciel et/ou d'un instrument de grand diamètre. Malgré une météo capricieuse en janvier et février, il a été amusant de suivre son arrivée, sa montée en magnitude (presque visible à l'oeil nu) et, surtout, son évolution... Queue de poussière, queue ionique, et même anti-queue, cet astre chevelu s'est montré très mouvant pour le plus grand plaisir des astrophotographes et des astrodessinateurs. Même s'il ne s'agissait pas de la "comète du siècle" comme aiment à l'annoncer certaines médias, le passage d'une comète dans notre ciel a toujours le mérite de casser un peu la routine... Et rien que pour cela, on en redemande !

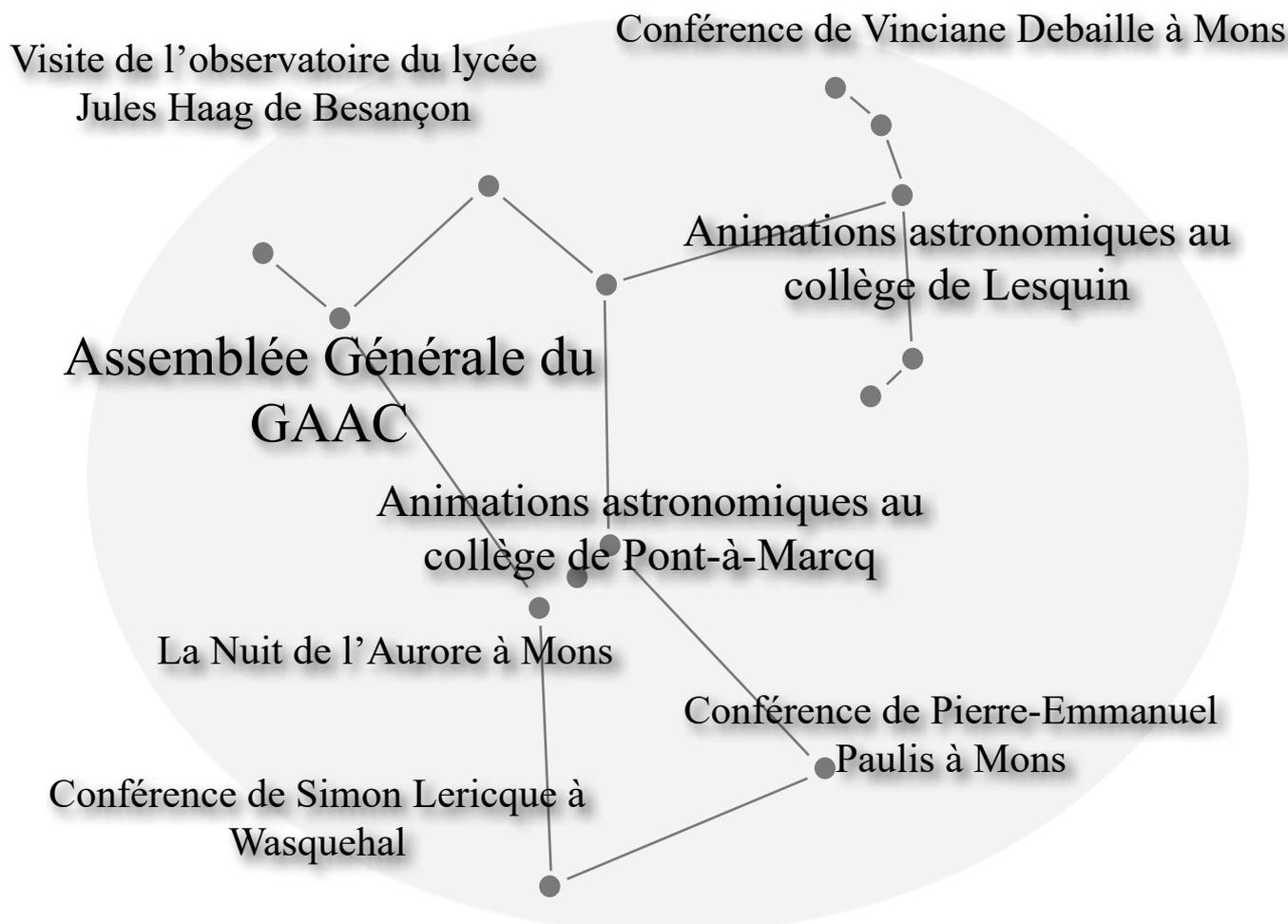
# Sommaire

- 5.....Les étoiles doubles remarquables  
*par André Amossé*
- 14.....Tour de Suisse des horloges astronomiques  
*par Simon Lericque*
- 24.....Le catalogue de Paris Pişmiş  
*par Jean-Pierre Auger*
- 30.....La constellation de la Vierge  
*par Arnaud Agache*
- 38.....La Cité de l'espace  
*par Philippe Nonckelynck*
- 45..... La galerie

Édition numérique sous Licence Creative Commons



# C'était en hiver



# Ce sera ce printemps

## Conférences improbables

Des sujets tirés au sort sur des thématiques exotiques, c'est le concept des conférences improbables. Pour la troisième édition, ils sont 5 à relever le défi : rendez-vous le 2 juin !



## NAT 2023

La grande transhumance de l'ascension... Du 18 au 21 mai, plusieurs membres du GAAC prendront le chemin de Tauxigny pour participer aux Nuits Astronomiques de Touraine.



## Retraite astro

Les conférences astro se poursuivent à la résidence Clairbois de Wasquehal. Le 8 juin prochain, c'est Yann Picco qui y causera des objets exotiques en astronomie.



# Les instantanés



**Vous ne passerez pas !**  
*Courrières (62) - 14/10/2022*



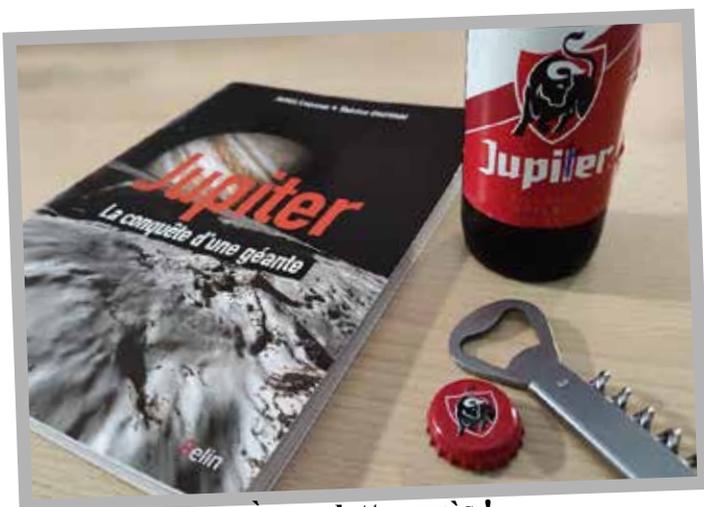
**Astrophotographe en recharge**  
*Paris (75) - 12/11/2022*



**Mieux voir Mars ou les étoiles doubles ?**  
*Paris (75) - 25/09/2022*



**Bien visé**  
*Toulouse (46) - 19/09/2022*



**À une lettre près !**  
*Courrières (62) - 07/10/2022*



**C'est de la bonne**  
*Mons-en-Pévèle (59) - 24/08/2022*

# Les étoiles doubles remarquables

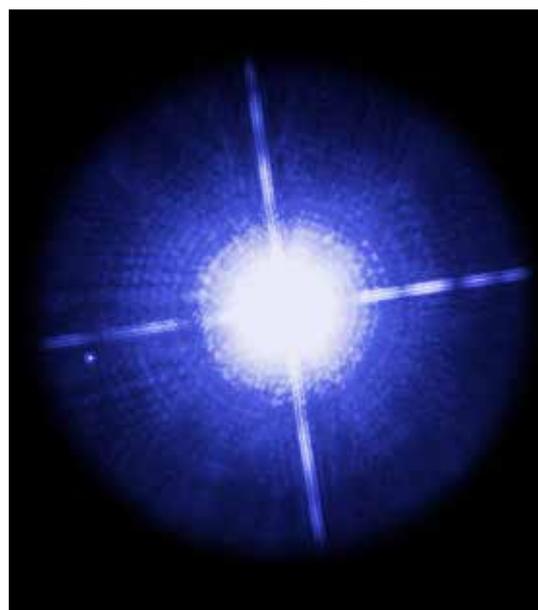


Par André Amossé

Après avoir décrit les différents types d'étoiles doubles (n°42 de *la porte des étoiles*), je vous propose désormais de nous intéresser à quelques unes des binaires supposées les plus remarquables. On y trouvera une liste d'étoiles doubles visuelles accessibles avec des moyens modestes. Tout ceci pour donner envie aux éventuels observateurs de les ajouter à leur liste d'objets à pointer, juste pour le plaisir visuel ou pour avoir la satisfaction d'en voir "tourner" quelques unes

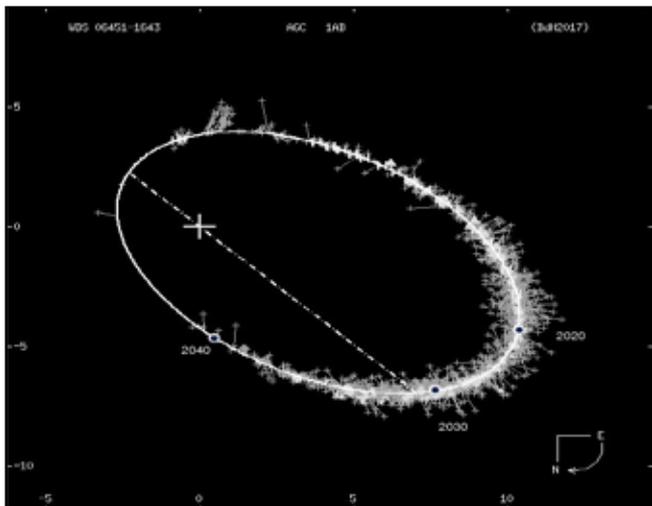
## La plus brillante du ciel nocturne : Sirius

C'est en essayant de mettre en évidence la parallaxe annuelle de certaines étoiles que Friedrich Wilhelm Bessel (1784-1846) découvre la duplicité de Sirius en 1844. Il constate que le mouvement propre de l'étoile la plus brillante du ciel (après le Soleil) possède des irrégularités qu'il interprète comme la présence d'un compagnon "invisible". En 1851, Christian August Friedrich Peters (1806-1880) calcule l'orbite de cet objet obscur. Cependant ce n'est qu'en 1862 que Sirius B est découvert visuellement. La légende raconte que c'est Alvin Clark (1804-1887), célèbre opticien américain, et l'un de ces deux fils, Alvin Graham Clark (1832-1897), qui ont découvert le compagnon de Sirius. Les Clark venaient de terminer l'objectif qui était alors destiné au plus grand réfracteur du monde. Cette future lunette de 47 centimètres de diamètre allait équiper l'observatoire de Dearborn à Chicago. Le 31 janvier 1862, les Clark décident de tester l'objectif sur le ciel. À l'aide d'une monture rudimentaire, ils pointent la lunette en direction de Sirius et attendent que l'étoile apparaisse dans le champ de l'instrument. *"Trois secondes avant l'apparition de Sirius, une étoile de faible éclat se montre aux observateurs"*. Cette découverte fera la renommée des Clark qui construiront les objectifs des plus grands équatoriaux du monde comme ceux de Lick et Yerkes.



Sirius et son compagnon photographiés par le télescope spatial en décembre 2005

Distant de 8,6 années-lumière, le couple est formé d'une étoile principale de type spectral A0V et de 2,1 masses solaires et d'une naine blanche d'une masse solaire. La différence d'éclat entre les deux étoiles est importante. Sirius A possède une magnitude apparente de -1,4 et Sirius B de 8,4, soit un éclat presque 10000 fois plus faible. La période de l'orbite de Sirius B est de 50,13 ans. Le dernier périastre s'est produit en 1994. Le suivant est donc prévu en 2044. En 2017, la séparation des deux composantes est de 10,8" et Sirius B est orientée à 74° autour de Sirius A, soit dans le premier quadrant presque à l'ouest de l'étoile principale. Actuellement, la configuration du couple est presque identique à celle de l'année de la découverte (10,4" et 85°). En 2016, on totalisait 640 mesures. L'orbite de Sirius B est inclinée de 136° par rapport au plan perpendiculaire à l'axe de visée. La séparation des composantes varie de 3" à 11". Ainsi, sur l'orbite réelle, l'étoile secondaire s'approche à 8 UA (unités astronomiques), soit un peu moins de la distance Soleil-Saturne, et s'éloigne à presque 30 UA (distance Soleil-Neptune) de l'étoile principale.



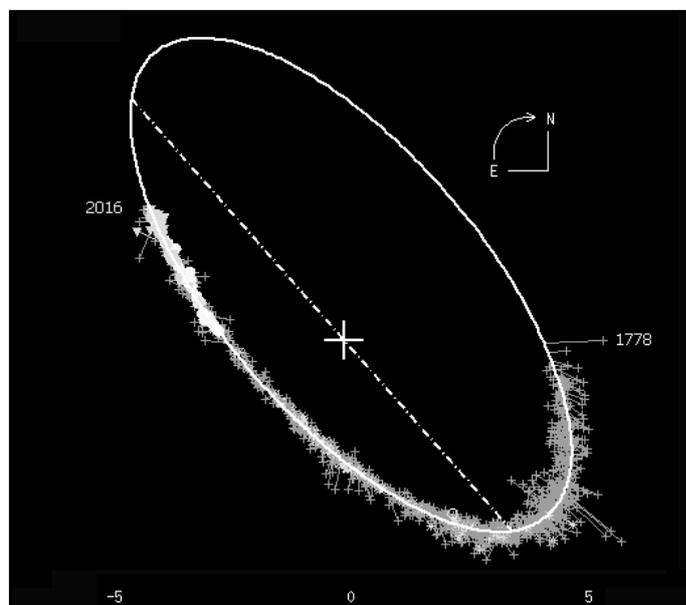
Orbite de Sirius B - Crédit WDS

En consultant l'index du WDS, via le site de David Chiron, on constate que Sirius est nommée 06451-1643 AGC 1AB (initiales du fils d'Alvin Clark) et qu'il existe apparemment d'autres composantes : AGC 1AC, AGC 1AD, AGC 1AE, HL 3AE, BU 1411 AF. Les séparations de ces couples visuels sont très importantes et il ne semble pas que ces étoiles soient liées gravitationnellement à Sirius A.

Avec une séparation de plus de 10'', on peut s'attendre à ce que l'observation de Sirius B soit facile. Le problème réside dans la trop grande différence d'éclat. La composante secondaire est noyée dans la lumière de Sirius. Cependant, à plusieurs reprises, elle a été observée dans nos instruments d'amateurs.

## Castor : l'une des binaires les plus connues

Castor est la seconde étoile la plus brillante de la constellation des Gémeaux même si elle est notée  $\alpha$  dans le catalogue d'étoile de Bayer. Il semble que ce soit James Bradley (1693-1762) qui remarque sa duplicité en 1719. Dans le WDS, elle est nommée 07346+3153 STF1110. C'est donc Wilhelm Struve (1793-1864) qui officialise sa nature d'étoile double visuelle même si William Herschel (1738-1822) l'avait déjà observée précédemment. Les deux composantes A et B sont actuellement séparées de 5,2'' et orientées à 54°. La différence d'éclat est d'environ une magnitude (1,93 pour A et 2,97 pour B). Elles sont toutes les deux des étoiles naines, de type spectral A1 et A4 respectivement. Ce système est à 50 années-lumière de la Terre. Les masses sont de 2,1 masses solaire pour A et 1,7 masse solaire pour B. L'orbite est bouclée en 460 ans. Le périastre



Orbite de Castor B - Crédit WDS



Disposition des trois composantes visuelles de Castor - Crédit logiciel Cartes du ciel

a eu lieu en 1958. On compte plus de 1400 mesures. La mesure la plus ancienne enregistrée dans le WDS date de 1778, réalisée par William Herschel.

Chaque composante est elle même double, mais trop serrée pour être visuelle. Ce sont deux doubles spectroscopiques dont les périodes sont respectivement 9 jours et de 3 jours.

Autour de ce système de quatre étoiles, orbite une composante supplémentaire C à environ 70'' et orientée à 164°. La composante C semble bien liée gravitationnellement au système AB car les mouvements propres sont quasiment identiques. On estime que C tourne autour de AB avec une période comprise entre 13000 et 18000 ans. Cette composante C de magnitude de 9,8 est aussi une double spectroscopique de période inférieure à la journée. On a donc affaire avec Castor à un système de six étoiles.

L'observation du système AB est très aisée et en quelques années, on peut constater son évolution. En 2012 l'orientation était de 56° avec une séparation de 4,8''.

## ι Cassiopeiae : une triple circumpolaire (c'est aussi ma préférée)

À l'œil nu, Iota Cassiopée est une modeste étoile de magnitude 4,6 située à 140 années-lumière de la Terre. Au télescope, on découvre un système visuel triple dont l'étoile principale est de type A5. ι Cas B de magnitude 6,9 est à 2,8", orientée à environ 230°. C'est une étoile naine de type F. La composante C de magnitude 9,0 est à 7,0", orientée à 116°. C'est une naine de type K3. Plus de 230 mesures ont été réalisées depuis 1779. Ce système est noté 02290+6724 STF 262. Il existe une quatrième composante D à plus de 200". Il ne semble pas qu'elle soit liée aux trois autres étoiles.

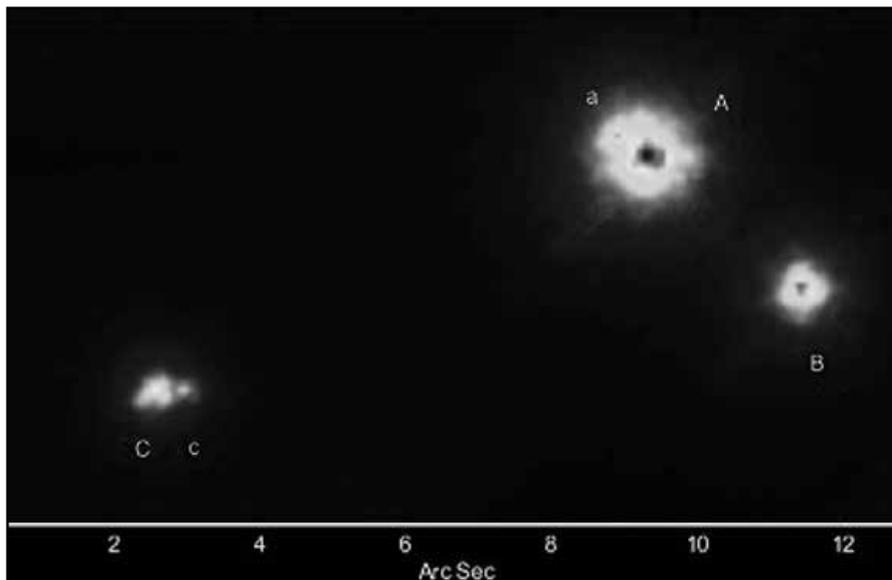
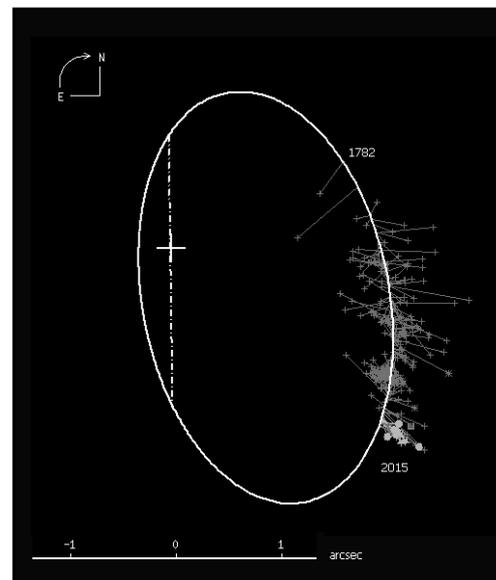


Image en infrarouge de ι Cassiopeiae - Crédit Observatoire Lick



Orbite de STF262 B - Crédit WDS

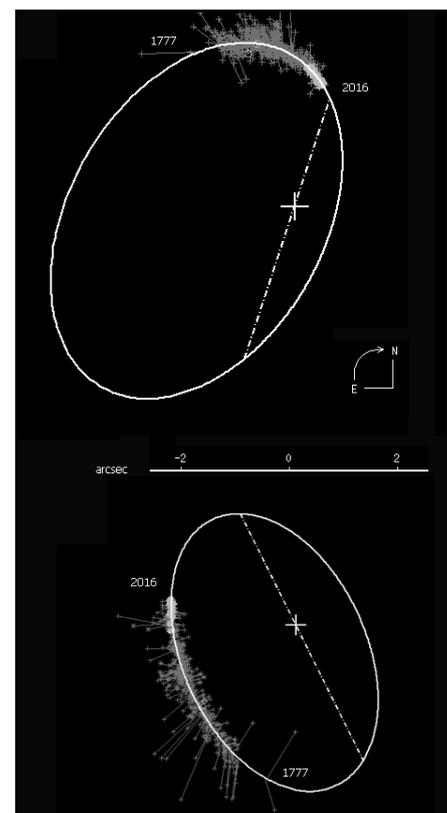
L'étoile principale est elle-même double. D'abord connue comme double spectroscopique, la composante Ab de magnitude 8,5 est actuellement à 0,6". C'est une orbitale de 47 ans de période découverte visuellement par interférométrie des tavelures en 1982. La composante C possède aussi un compagnon, Cb de magnitude 6 à 0,4" découvert en 2002. Ces deux composantes sont cependant quasi-inaccessibles visuellement avec des moyens modestes.

## ε1 et ε2 de la Lyre : la "double-double"

ε1 et ε2 sont très largement séparées (plus de 200", soit plus de 3'). On les sépare facilement avec une paire de jumelles. Elles possèdent des luminosités presque identiques (magnitudes de 5,1 et 5,2). Ces deux étoiles sont deux systèmes binaires respectivement séparés de 2,3" (magnitudes 5,1 et 6,1) et 2,4" (magnitudes 5,2 et 5,4). Ces deux couples ont une parallaxe identique (aux erreurs de mesure près). Ils sont situés tous les deux à 160 années-lumière de la Terre. Ils sont donc sans doute liés gravitationnellement, mais avec une distance réelle de 0,16 années-lumière, ce couple de binaires est trop lent pour permettre un calcul d'orbite. Il n'a quasiment pas bougé entre les premières mesures et celles récentes. Première mesure en 1830 :  $\theta$  à 173° et  $\rho$  à 207" ; dernière mesure en 2015 :  $\theta$  à 172° et  $\rho$  à 208".

Par contre, on a déjà calculé les orbites de chaque couple. ε1 (composantes AB) aurait une période de 1800 ans et un demi-grand axe de 4,7" (deux orbites différentes ont été calculées) alors que ε2 (composantes CD) a une période de 724 ans et un demi-grand axe de 2,9".

Ces quatre étoiles sont toutes des naines de type spectral A et F. En 1985, on a découvert une composante Cb par interférométrie à 0,2" de ε2. En 2005, la séparation n'était plus que de 0,06". Dans le WDS, on recense cinq autres composantes largement espacées et de faible éclat dont il n'est pas du tout certain qu'elles soient liées aux deux systèmes principaux.



Orbites de STF 2382 AB (ε1) et de STF 2383 CD (ε2) à l'échelle - Crédit WDS

## Albiréo : l'incontournable du ciel d'été

Albiréo est une étoile de magnitude 3,2 située à l'extrémité sud de la croix du Cygne. Sa distance à la Terre est estimée à environ 400 années-lumière. Même si elle est nommée  $\beta$  du Cygne, elle n'est pas la seconde étoile



Image d'Albireo - Crédit Hunter Wilson

la plus brillante de sa constellation.  $\gamma$  (magnitude 2,2),  $\delta$  (magnitude 2,9) et  $\epsilon$  (magnitude 2,4) sont plus lumineuses. Albiréo fait partie des étoiles doubles visuelles les plus accessibles, connue pour la différence de couleur de ses deux principales composantes. L'étoile principale de magnitude 3,2 est une géante de type spectral K3. L'étoile secondaire est une naine de type B9 avec une magnitude de 4,7. Elles sont séparées de 34". Nous avons donc affaire à une double visuelle "or et saphir" apportant un bel aspect contrasté aux observateurs. La distance réelle entre les deux étoiles serait d'environ 4000 unités astronomiques soit 0,06 années-lumière.

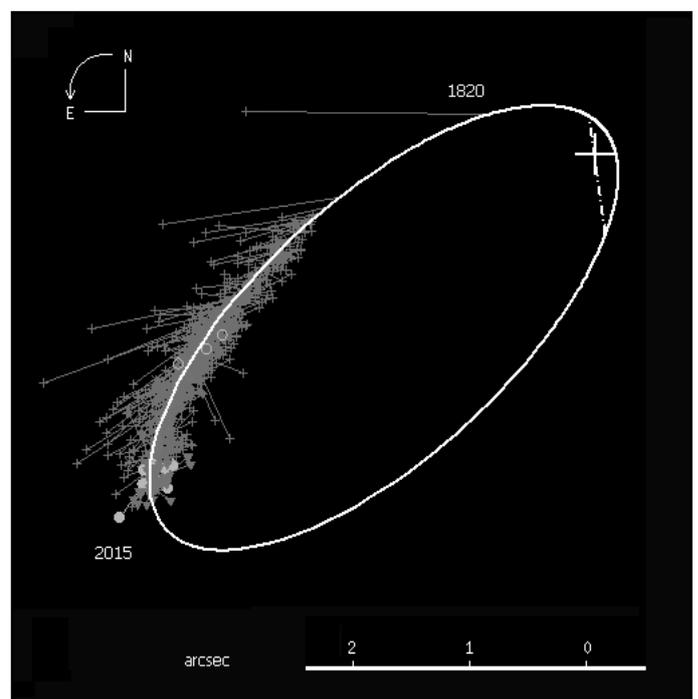
Ce couple est identifié sous l'appellation 19307+2758 STFA 43AB dans le WDS. La première mesure date de 1755 et on comptait 275 mesures en 2014. Pour le moment, aucun mouvement

relatif n'a été mis en évidence. Cependant, les parallaxes et les mouvements propres des deux composantes étant quasiment les mêmes, il est très probable que ces deux étoiles soient liées gravitationnellement.

La composante principale est triple. Ab a été découverte par interférométrie en 1978 à moins de 0,1" par Daniel Bonneau, ancien astronome de l'observatoire de la Côte d'Azur et conseiller scientifique de la commission des étoiles doubles de la Société Astronomique de France. Ac a été découverte en 1976 à 0,4". C'est une orbitale avec un demi grand axe de 0,5" et une période de 214 ans. Depuis 2002, on connaît une composante supplémentaire à l'étoile secondaire Bb à 0,4". Albiréo est donc au moins un système constitué de cinq étoiles. On recense aussi une dizaine de composantes très distantes et de faible éclat qui constituent sans doute des couples optiques dus à la perspective. On peut cependant être attentif à la composante F découverte en 2012 de magnitude 11,5 à seulement 12" de l'étoile principale même si ce n'est pas une cible facile vu la différence d'éclat.

## Algieba : une belle cible printanière

Au cœur de la constellation du Lion, Algieba ou  $\gamma$  Leonis ou encore STF 1424 est une binaire composée de deux étoiles géantes distantes de 126 années-lumière. La principale est de type spectral K0 et de magnitude 2,4. La secondaire est de type spectral G5 et de magnitude 3,6. Ce couple est actuellement séparé de 4,7", avec une orientation de 127°. La distance réelle entre les deux étoiles est d'environ 170 unités astronomiques. La première mesure date de 1820 et depuis, 839 autres ont été réalisées. C'est une binaire dont l'orbite a un demi grand axe de 3,1" et une période de 554 ans. Quatre composantes très éloignées et de faible éclat complètent ce système, mais les mouvements propres de ces étoiles sont bien différents du couple principal. Ce qui indique qu'elles n'ont sans doute pas de lien physique avec STF 1424 AB.



Orbite d'Algieba B - Crédit WDS

## Almach, $\gamma$ Andromedae

Cette étoile double, nommée aussi STF 205A BC, est située à environ 355 années-lumière de la Terre. C'est en fait un système composé de quatre étoiles. La composante secondaire est elle-même double. L'étoile principale est une géante rouge de type K3IIb, c'est-à-dire une géante lumineuse. On estime sa luminosité à 1400 fois celle du Soleil. Sa magnitude apparente est de 2,3. À un peu plus de 9'' de la géante, on trouve un couple de deux étoiles naines de type B8V et A0V dont les magnitudes sont respectivement de 3,5 et 6,5. Ce couple secondaire est difficilement séparable. La séparation est actuellement de 0,06'' ! C'est une binaire orbitale de 62 ans de période. Le demi grand axe est de 0,32'' et l'apoastre a eu lieu en 1951. Ce couple difficile a

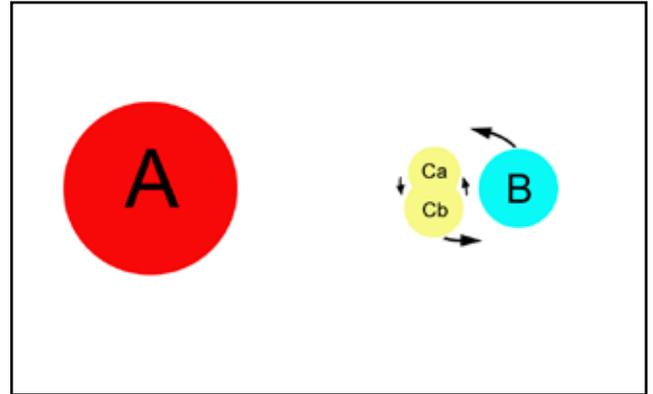


Schéma du système quadruple de  $\gamma$  Andromedae - Schéma de l'auteur



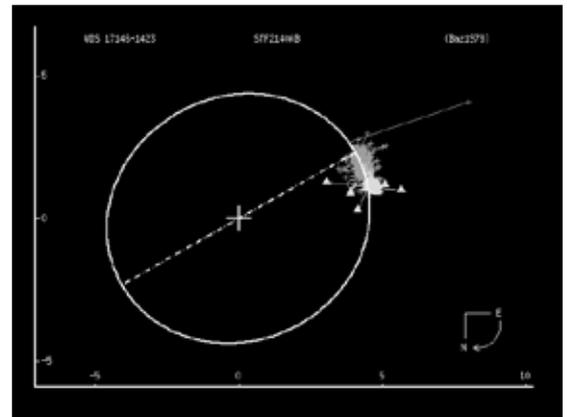
Almach imagée par Scott Mc Neil  
www.theskyscrapers.org

cependant été découvert en 1843 par Otto Wilhelm Struve (1819-1905). Il porte la dénomination 02039+4220 STT38 BC dans le WDS. La composante B du système BC est elle même une binaire spectroscopique de 2,7 jours de révolution.

Depuis 1777, année de la première mesure des composantes de STF205A BC par Christian Mayer (1719-1783), l'orientation n'a quasiment pas changé. Il n'est donc pas certain que le système BC soit lié physiquement à la composante principale même si les mouvements propres des diverses étoiles sont, en valeur, très proches. Cela n'enlève rien à l'esthétique de cette étoile double visuelle où le rouge éclatant de la géante contraste bien avec le couple secondaire bleuté.

## Rasalgethi, $\alpha$ Herculis

C'est aussi un système multiple, situé à environ 380 années-lumière. L'étoile principale est une géante rouge lumineuse de type M5Ib-II et de magnitude apparente 3,5. Son éclat varie irrégulièrement sur une période principale de 128 jours pour une variation d'éclat d'environ une magnitude. L'étoile secondaire est à 4,6'', avec une magnitude de 5,4. C'est une géante de type G8III. Visuellement ce couple apparaît donc dans les tons rouge-orange. On recense cette binaire sous le nom 17146+1423 - STF2140AB dans le WDS. Plus de 490 mesures ont été réalisées depuis 1777. Même si ce couple ne s'est actuellement déplacé que de 15°, une orbite a été calculée en 1978 par Paul Baize (1901-1995). Sa période de révolution est estimée à 3600 ans et son demi grand axe à 4,7''.



Orbite de  $\alpha$  Herculis calculée par Paul Baize en 1978 - Crédit WDS

La composante principale est elle-même une étoile double découverte en 1986 par interférométrie. La séparation en 1991 était seulement de 0,2''. La secondaire est aussi une étoile double, spectroscopique cette fois. Une étoile naine de type A9V tourne autour de la secondaire en 52 jours.

Le catalogue du WDS recense deux autres composantes à l'étoile principale. Cependant, leurs mouvements propres bien différents ne semblent indiquer aucun lien avec l'étoile principale.

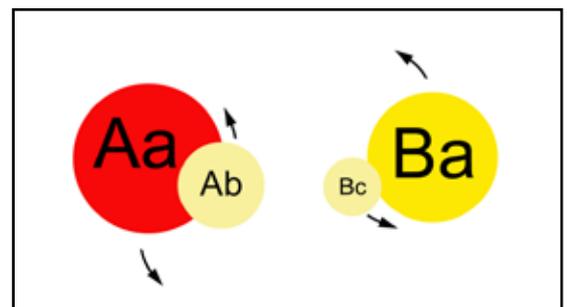


Schéma du système quadruple de  $\alpha$  Herculis  
Schéma de l'auteur

## Cor Caroli, $\alpha$ Canum Venaticorum

Cor Caroli est l'étoile la plus brillante de la constellation des Chiens de chasse, située à 110 années-lumière. C'est Edmond Halley (1656-1742) qui donne officiellement ce nom, "*cœur de Charles*", à cette étoile en 1725 (Charles 1er – roi d'Angleterre exécuté en 1649 après la seconde guerre civile et la première révolution d'Angleterre). C'est une étoile variable dont le type spectral est particulier : A0pSiEuHg. Elle est la représentante des  $\alpha$  CVn, étoiles qui font partie de la séquence principale, mais dont le spectre fait apparaître des raies "métalliques" comme le silicium, le chrome ou le mercure... Elles possèdent un fort champ magnétique provoquant d'énormes taches sur leur surface qui sont à l'origine d'une variation d'éclat ne dépassant pas 0,1 en magnitude. Cor Caroli passe de 2,85 à 2,95 en 5,5 jours environ. L'étoile secondaire est à 19" avec une magnitude de 5,5. La première mesure date de 1777 et 164 autres ont été réalisées depuis. La secondaire ne s'est déplacée que de 6° en orientation. Cette binaire est cependant bien réelle car les mouvements propres des deux étoiles sont importants et quasiment égaux. Elle apparaît au télescope dans les tons blanc/bleu.



Cor Caroli imagée par Peter Wienerroither

Ce couple est référencé dans le catalogue du WDS sous le nom 12560+3819 – STF1692AB. En 1980, on découvre une troisième composante : TOK562BC. Ce compagnon, de magnitude 16,2, est à plus de 1100" (soit plus de 18') de l'étoile secondaire ! S'il est associé au couple STF1692AB c'est aussi parce que ses mouvements propres sont presque identiques à ceux de l'étoile principale.



Izar dessinée par Jeremy Perez

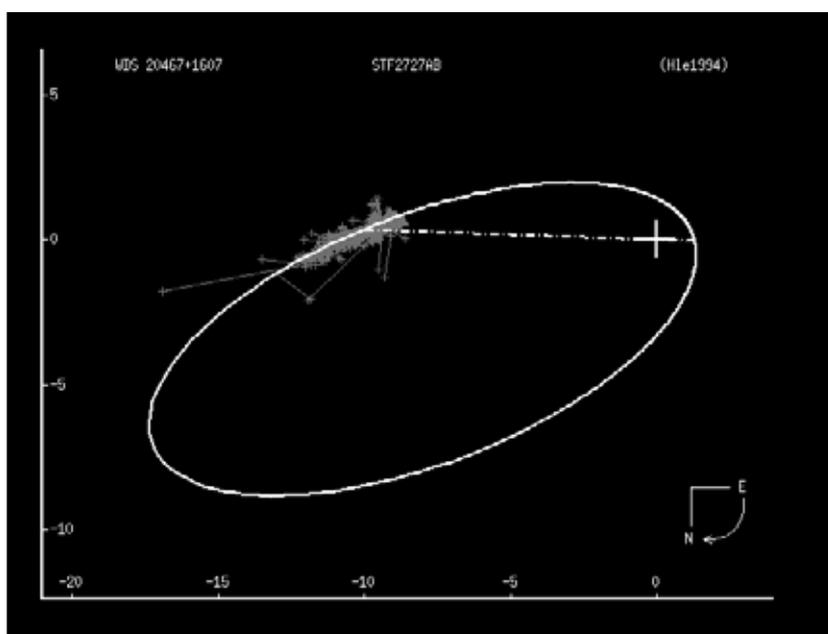
## Izar, $\epsilon$ Bootis

Appelée aussi Pulcherrima (la plus belle en latin), Izar est une étoile double visuelle située à 210 années-lumière. Elle est constituée d'une étoile géante rouge de type K0II-III et d'une étoile naine plus modeste de type A2V. Le couple apparaît séparé de 2,9". La magnitude de l'étoile principale est à 2,6, alors que la secondaire est à 4,8. Elle est notée 14450+2704 – STF1877AB dans le WDS. La différence d'éclat et de couleur (orange et blanc-bleu) en font une belle cible du point de vue esthétique.

On doit sa découverte à Wilhelm Struve. La première mesure date de 1822. En 2017, on compte 461 mesures. Malgré ce nombre, Izar ne fait pas partie des couples orbitaux. La secondaire n'a parcouru qu'une vingtaine de degrés. On estime grossièrement sa période à plus de 1000 ans. Les deux étoiles sont en effet à plus de 190 unités astronomiques l'une de l'autre. Il existe également une composante STF1877AC à presque 3' (175") de magnitude 12,8. Son orientation est quasiment constante depuis 1901 et les mouvements propres ne semblent pas indiquer de lien entre ces deux étoiles.

## $\gamma$ Delphini

La troisième étoile la plus brillante du Dauphin est située à une centaine d'années-lumière de la Terre. C'est une étoile double visuelle équilibrée. La différence d'éclat n'est que de 0,6 (4,4-5,0) et ce système est composé d'une naine de type F7V et d'une sous géante de type K1IV. Le couple est actuellement séparé de 8,9" ce qui le rend facilement accessible même avec un modeste instrument avec une composante jaune et



Orbite de  $\gamma$  Delphini- Crédit WDS

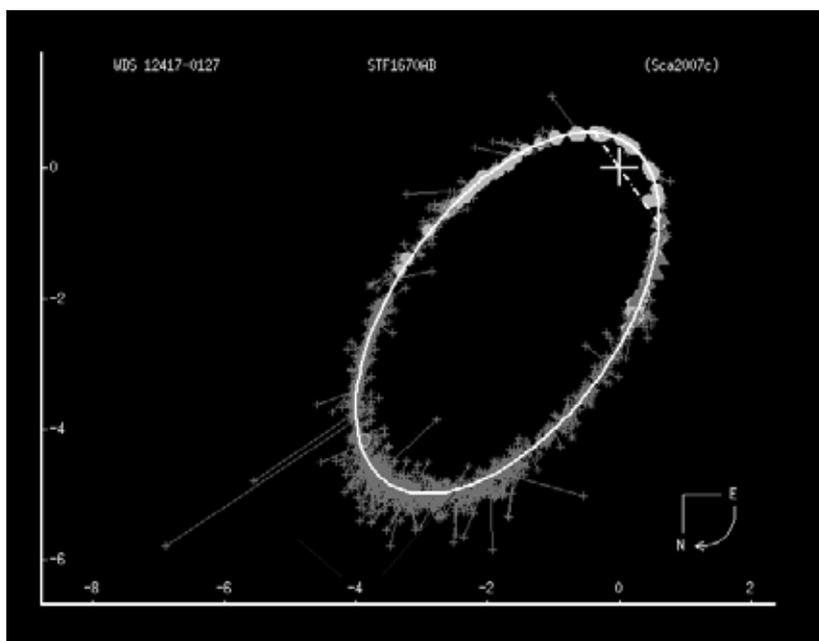
une autre bleu-vert. 528 mesures ont été réalisées depuis 1755. La période est estimée à 3249 ans. Les masses des deux étoiles sont évaluées à 1,7 et 1,5 masse solaire. L'orbite possède une grande excentricité (presque 0,9) faisant ainsi passer la distance réelle des deux étoiles de 40 à 600 UA.

Cette binaire est nommée 20462+1554 STF2725AB dans le WDS. Une troisième composante est répertoriée dans ce même catalogue, nommée 20462+1554 FYM18AD. Découverte en 1998, c'est une étoile de faible éclat (16,2) et à 109" de l'étoile principale. Par ailleurs, on soupçonne la présence d'une exoplanète autour de la composante secondaire, mais il n'y a pas encore eu de confirmation de cette détection.

## γ Virginis

Aussi appelée Porrima, γ Virginis est une étoile double aux composantes quasi identiques. La magnitude apparente est de 3,5 pour chacune d'entre-elles. Elles ont le même type spectral : F0V et la même masse : 1,5 masse solaire. Cette binaire est située à 39 années-lumière. Nous avons affaire ici à un couple très bien suivi. Plus de 1580 mesures ont été réalisées depuis 1720. La période est de 169 ans et le dernier passage au périastre a eu lieu en juin 2005 avec une séparation de seulement 0,3". Le dernier apoastre s'est déroulé en 1920 à 6,2" et le prochain est prévu pour les années 2080. Actuellement, le couple est de nouveau accessible à 2,5" de séparation.

Dans le WDS, elle est désignée 12417-0127 – STF1670AB. Quatre composantes supplémentaires y sont répertoriées : C, D, E et F. Ce sont toutes des étoiles de faible éclat et fortement séparées sans aucune certitude sur leur lien physique avec le couple principal. À noter que la position de Porrima sur le ciel lui permet d'être occultée par la Lune.



Orbite de γ Virginis - Crédit WDS

## Références

- le catalogue WDS Washington Doubles Stars de l'US Naval Observatory dont on peut consulter l'index via le site internet de David Chiron : [www.wdstool.com](http://www.wdstool.com)
- le 6ème catalogue d'orbites étoiles doubles visuelles de l'US Naval Observatory : <http://doublestars.free.fr/index.htm>
- la liste de 387 étoiles doubles visuelles proposée par la commission des étoiles doubles de la Société Astronomique de France (Pierre Durand et Guy Morlet – 2002)
- le livre "Ces astronomes fous du ciel" de Paul Couteau, Ed. Edisud 1988.
- le livre "L'observation des étoiles doubles visuelles" de Paul Couteau, Flammarion 1978.
- le site et la revue en ligne *Étoiles Doubles* : <https://etoiledoubles.org/>

## Et tout un tas d'autres...

En complément, voici une petite liste d'une centaine d'étoiles doubles visuelles accessibles à cibler lors de vos prochaines observations. Chaque ligne correspond à la description d'une composante. Les critères de cette sélection ont été une séparation comprise entre 1,7" et 21", une déclinaison supérieure à 20° et une magnitude de l'étoile principale inférieure à 6,6. Cette liste a été constituée grâce à l'outil de consultation de l'index du catalogue du WDS de David Chiron : [www.wdstool.com](http://www.wdstool.com)

Nom	Nom 2	Date	Ori	Sép	Mag P	Mag S	Type Spectral	Période	AD	DEC
55 Psc	STF 46	2014	192	6.6	5.56	8.49	K0III+F3		003955.57	+212618.6
η Cas	STF 60AB	2016	324	12.9	3.52	7.36	G1V+M	480 ans	004906.29	+574854.7
65 Psc	STF 61	2014	116	4.3	6.33	6.34	F5III		004952.88	+274238.9
164 And	STF 79	2016	195	7.9	6.04	6.77	B9.5V+A2		010003.56	+444247.7
φ Psc	STF 99AB	2012	221	7.8	4.65	9.11	G8III		011344.94	+243501.6
ψ Cas	H 5 83AC	2007	128	20.3	4.68	9.18	K0III		012555.90	+680747.8
44 Cas	ARN 32AE	2011	268	17.0	5.78	7.12	B8IIIn		014319.75	+603304.8
1 Ari	STF 174	2016	165	2.9	6.33	7.21	G3III		015008.60	+221629.5
56 And	STFA 4AB	2014	298	2.5	5.79	6.07	K0III+gM		015609.23	+371506.5
γ And	STF 205A,BC	2016	63	9.8	2.31	5.02	K3IIb		020353.92	+421947.5
14 Ari	H 6 69AC	2012	277	4	5.02	7.97	F2III		020925.29	+255623.9
59 And	STF 222	2016	37	16.6	6.05	6.71	B9V+A1Vn		021052.83	+390222.4
ι Tri	STF 227	2016	69	3.7	5.26	6.67	G0III		021222.28	+301811.1
ι Cas	STF 262AB	2015	231	2.8	4.63	6.92	A5pSr	620 ans	022903.96	+672408.7
ι Cas	STF 262AC	2015	117	6.7	4.63	9.05	A5		022903.96	+672408.7
ι Cas	STF 262AD	2016	60 2	10.9	4.63	8.48	A5pSr		022903.96	+672408.7
α UMi	STF 93AB	2013	233	18.1	2.04	9.1	F7:lb-II		023149.09	+891550.7
η Tau	STFA 8AB	2013	290	16.9	2.83	6.27	B7IIIe		034729.06	+240618.8
η Cam	HJ 2200AC	2011	86	7.3	4.63	9.07	A2IVn		035021.48	+711956.5
χ Per	STF 464AB	2012	209	12.9	2.86	9.16	B1Ib		035407.92	+315301.2
ε Per	STF 471AB	2012	10	8.7	2.85	8.88	B0.5V+A2		035751.22	+400036.9
χ Tau	STF 528AB	2012	24	20.4	5.37	8.54	B9Vnn+F8		042234.94	+253745.5
56 Per	STT 81AB	2007	16	4.3	5.84	9.25	F4V		042437.46	+335734.9
1 Cam	STF 550AB	2016	309	10.4	5.78	6.82	B0III		043201.84	+535439.0
57 Per	SHJ 44AB	2004	197	20.9	6.12	6.83	F0V		043324.90	+430350.0
ω Aur	STF 616AB	2014	5	4.8	5	8.21	A1V		045915.41	+375324.9
5 Aur	STT 92AB	2012	284	4.1	6.02	9.5	F5V	1598 ans	050018.35	+392340.9
105 Tau	S466	2011	250	10.6	5.85	9.41	B2Ve		050755.44	+214217.4
14 Aur	STF 653AC	2016	225	14.5	5.03	7.33	A9IV+F2V		051524.39	+324115.3
AE Aur	SEI 136AB	1895	355	8.8	6.03	9.1	O9.5III		051618.15	+341844.0
φ Aur	BLL 15AD	2013	15	10.1	5.22	8.07	K3III		052738.89	+342833.6
118 Tau	STF 716AB	2016	209	4.7	5.83	6.68	B8.5V+A1		052916.49	+250901.1
26 Aur	STF 753AB,C	2013	269	12.0	5.46	8.41	G8III+A6		053838.10	+302932.8
132 Tau	HDS 782AB	1991	230	3.8	4.99	9.09	G8IIIvar		054900.96	+243403.2
37 Aur	STT 545AB	2014	304	4	2.6	7.2	A0pSi		055943.24	+371245.9
41 Aur	STF 845	2015	358	7.5	6.16	6.86	A1V+A6V		061136.59	+484239.6
η Gem	BU 1008	2012	260	1.7	3.52	6.15	M3.5-II	474 ans	061452.69	+223024.6
ν Gem	STTA 77AB	2015	330	12.8	4.10	8.01	B6IIIe		062857.79	+201243.8
α CMa	AGC1AB	2016	75	10.7	-1.47	8.44	A1Vm+DA2	50 ans	064508.92	-164258.0
12 Lyn	STF 948AB	2016	68	2.0	5.44	6	A3V	907 ans	064614.15	+592630.1
12 Lyn	STF 948AC	2016	307	9.3	5.44	7.05	A3V		064614.15	+592630.1
θ Gem	DRS42AE	2010	295	2.4	3.16	8.6	A3III		065247.34	+335740.9
δ Gem	STF1066	2016	230	5.5	3.55	8.18	A9III+K3	6 ans	072007.39	+215856.4
19 Lyn	STF1062AB	2014	316	15.0	5.76	6.71	B8V+B9V		072252.06	+551653.3
19 Lyn	STF1062AD	2002	6	15.3	5.76	7.57	B8V		072252.06	+551653.3
63 Gem	HDS1050AD	1991	98	3.9	5.28	9.25	F5IV-V.		072744.39	+212644.0
α Gem	STF1110AB	2016	54	5.0	1.93	2.97	A1V+A4Vm	460 ans	073435.86	+315317.8
φ2 Cnc	STF1223	2016	218	5.2	6.16	6.21	A3V+A6V		082647.08	+265607.8
ι UMa	HJ 2477A,BC	2012	82	2.4	3.13	9.2	A7IV	2084 ans	085912.45	+480230.6
66 Cnc	STF1298AB	2015	133	4.4	5.95	8.56	A2V		090124.13	+321508.3
67 Cnc	SHJ 101	2013	327	5.6	6.08	9.22	A8V		090148.84	+275409.3

σ2 UMa	STF1306AB	2015	348	4.5	4.87	8.85	F7V	970 ans	091023.53	+670803.3
38 Lyn	STF1334AB	2016	222	2.6	3.92	6.09	A1V		091850.64	+364809.3
54 Leo	STF1487	2016	112	6.6	4.48	6.3	A1V+A2Vn		105536.80	+244459.0
WX UMa	CSN 7AC	2003	168	7.3	4.77	7.5	M1V		110527.65	+433138.7
ξ UMa	STF1523AB	2016	170	1.9	4.33	4.8	F9V+G9V	1,8 ans	111810.90	+313145.0
2 Com	STF1596	2016	235	3.7	6.18	7.48	F0IV-V		120416.60	+212733.0
2 CVn	STF1622	2013	259	11.6	5.86	8.71	M1III+F7		121607.55	+403936.6
7 CVn	BUP 143AC	2015	333	17.5	6.21	8.45	F6-8V		123002.83	+513208.3
α CVn	STF1692AB	2016	229	20.0	2.85	5.52	A0pSiEuH		125601.67	+381906.2
39 Com	COU 11AB	2015	314	1.8	6.10	8.75	F4V		130621.28	+210912.6
ζ UMa	STF1744AB	2016	152	14.4	2.23	3.88	A1VpSrSi		132355.42	+545531.5
ζ UMa	STF1744AC	2013	70	6.9	2.23	4.01	A1VpSrSi		132355.42	+545531.5
25 CVn	STF1768AB	2016	100	1.8	4.98	6.95	A7IV	228 ans	133727.70	+361741.4
κ Boo	STF1821AB	2016	238	13.1	4.53	6.62	A7V+F1V		141329.00	+514723.8
DL Dra	STF1878	2015	315	4.1	6.33	9.16	F4V		144203.25	+611542.9
ε Boo	STF1877AB	2015	343	2.9	2.58	4.81	K0II-III		144459.14	+270429.9
39 Boo	STF1890	2016	47	2.7	6.31	6.67	F6V+F5V		144941.37	+484315.6
49 Boo	STFA 27AB	2015	78	6.3	3.56	7.89	G8IIICN	760 ans	151530.16	+331853.4
μ1 Boo	STFA 28AB	2016	171	9	4.33	7.09	F2IVa+G0		152429.54	+372237.1
2 CrB	STF1965	2016	307	6.2	4.96	5.91	B7V+B9V		153922.68	+363809.0
σ CrB	STF2032AB	2016	241	7.4	5.62	6.49	G0V+G1V	726 ans	161440.85	+335131.0
η Dra	STT 312AB	2015	143	4.4	2.8	8.2	G8IIIab		162359.51	+613050.7
17 Dra	STF2078AB	2016	103	3.1	5.38	6.42	B9.5V		163613.72	+525527.8
52 Her	BU 627A,BC	2014	35	1.9	4.84	8.45	A1V	1977 ans	164914.21	+455859.9
μ Dra	STF2130AB	2016	2	2.3	5.66	5.69	F7V	812 ans	170520.20	+542814.3
δ1 Her	STF3127AB	2013	288	12.7	3.12	8.3	A3IV		171501.92	+245022.5
ρ Her	STF2161AB	2016	320	4.1	4.5	5.4	B9.5III		172340.97	+370845.3
41 Dra	STF2308AB	2016	232	18.7	5.7	6	F7V+F7V		180009.07	+800013.7
95 Her	STF2264	2016	259	6.4	4.85	5.2	A5IIIIn		180130.41	+213544.8
100 Her	STF2280AB	2016	183	14.4	5.81	5.84	A3V		180749.56	+260604.4
39 Dra	STF2323AB	2015	347	3.8	5.06	8.07	A1V	3962 ans	182354.65	+584802.1
ε1 Lyr	STF2382AB	2016	346	2.3	5.15	6.1	A4V+F1V	1804 ans	184420.34	+394012.4
ε1 Lyr	STFA 37AB,CD	2016	172	9.5	4.67	4.56	A4V		184420.34	+394012.4
ε1 Lyr	STF2383CD	2016	76	2.4	5.25	5.38	A8Vn+F0V	724 ans	184422.78	+393645.8
17 Lyr	STF2461AB	2001	290	3.7	5.26	9.1	F0V		190725.58	+323006.2
2 Vul	BU 248AB	2015	128	1.8	5.43	8.75	B0.5IV		191743.64	+230132.0
δ Cyg	STF2579AB	2016	215	2.7	2.89	6.27	B9.5IV	918 ans	194458.44	+450750.5
17 Cyg	STF2580AC	2013	126	7.9	5.06	9.44	F5V+K0		194625.60	+334339.3
ε Dra	STF2603	2012	21	3.2	4.01	6.87	G7IIIb		194810.35	+701604.5
ψ Cyg	STF2605AB	2014	177	2.8	5.03	7.52	A4Vn		195537.82	+522620.5
κ Cep	STF2675AB	2003	120	7.2	4.39	8.34	B9III		200853.32	+774240.9
θ Sge	STF2637AB	2016	331	11.6	6.56	8.85	F3V		200956.61	+205453.2
30 Cyg	STFA 50AC	2016	173	8.6	3.93	6.97	K2II		201337.90	+464428.8
29 Cyg	ENG 72AB	2016	155	15.3	4.96	6.71	A2V		201431.98	+364822.1
32 Cyg	S743	2012	175	8.4	4.16	8.36	K3Ib+B3V		201528.32	+474251.2
74 Dra	STT 593AB	2010	36	14.2	6.07	8.74	K0III+F8		202927.31	+810526.7
49 Cyg	STF2716AB	2014	45	2.8	5.75	8.10	G2III		204102.54	+321826.3
52 Cyg	STF2726	2006	70	6	4.33	9.53	G9III		204539.76	+304310.8
60 Cyg	STT 426	2009	161	2.9	5.4	9.53	B1Ve		210110.93	+460920.8
V389 Cyg	STF2762AB	2012	304	3.3	5.7	8.10	B9V		210838.87	+301220.5
β Cep	STF2806AB	2016	251	13.5	3.17	8.63	B1IV		212839.58	+703338.5
μ Cyg	STF2822AB	2016	321	1.8	4.75	6.18	F6V+G2V	798 ans	214408.57	+284433.4
ξ Cep	STF2863AB	2016	274	8.2	4.45	6.40	A3m	3800 ans	220347.45	+643740.7
23 Cep	ENG 84AB	2011	356	18.1	4.21	9.18	F0IV		221502.19	+570236.8
ο Cep	STF3001AB	2014	222	3.5	4.97	7.28	G8III	1505 ans	231837.41	+680641.1
σ Cas	STF3049AB	2016	328	3.4	4.99	7.24	B1V		235900.53	+554517.8

Nom = nom de l'étoile dans le catalogue de Bayer ou de Flamsteed ; Nom2 = nom de l'étoile double ; Date = année de la dernière mesure ; Ori = orientation du couple en degré ; Sep = séparation du couple en seconde de degré ; Mag P = magnitude visuelle de l'étoile principale ; Mag S = magnitude visuelle de l'étoile secondaire ; Type = type spectral de l'étoile principale + celui de la secondaire quand il est connu ; Période = période de couple en année ; AD = ascension droite, les deux premiers chiffres correspondent aux heures, les deux suivants aux minutes, les derniers aux secondes et centièmes de secondes ; DEC = déclinaison, les deux premiers chiffres correspondent aux degrés, les deux suivants aux minutes de degrés, les derniers aux secondes de degrés et dixièmes de secondes de degrés.

# Tour de Suisse des horloges astronomiques

*Par Simon Lericque*

Quand on évoque la Suisse, on pense avant tout à de splendides paysages alpins, on pense aussi au chocolat et aux spécialités culinaires à base de fromage fondu. La Suisse, c'est encore le pays de la neutralité géopolitique et du secret bancaire (on ne va pas se faire que des amis). Mais c'est aussi et surtout une terre d'horlogerie. Il n'est donc pas étonnant de trouver une dizaine d'horloges astronomiques monumentales disséminées sur le territoire. Petit tour d'horizon des horloges astronomiques suisses.

## La Zytglogge de Berne

Commençons notre escapade par la capitale, Berne. La tour de l'horloge (*Zytglogge* en patois bernois ou *Zytgloggeturm* en allemand) est l'un des monuments phares de la capitale suisse. C'est aussi l'un des plus anciens de la ville, car les premières tours fortifiées, dont celle-ci, datent de 1218. Les écrits mentionnent une horloge dans ce quartier de Berne dès 1444 mais, ces documents relatant une remise en peinture, il y a fort à parier qu'une horloge était déjà installée là dès le début du XV<sup>ème</sup> siècle. L'horloge astronomique telle qu'on la voit aujourd'hui date du premier tiers du XVI<sup>ème</sup> quand on y ajouta notamment le fameux astrolabe. On la doit à l'artisan Kaspar Brunner qui travailla sur une nouvelle version des cadrans, mécanismes et rouages aux alentours de 1527-1530.



Grâce à l'astrolabe mobile et aux diverses aiguilles, on peut déduire nombre d'informations comme l'heure, la date, la position du Soleil sur le zodiaque, les constellations zodiacales visibles dans le ciel bernois, ou encore les moments de levers et de couchers du Soleil ou de la Lune. À propos de la Lune, une aiguille lui est dédiée : elle porte un globe en rotation, montrant à la fois la phase et la position de notre satellite parmi les constellations du zodiaque. Une dernière aiguille, celle du Dragon, signifie où (dans quelle constellation) et quand se produisent potentiellement les éclipses de Lune et de Soleil. Enfin, et juste au-dessus des tracés astronomiques, un discret semainier indique le jour en cours... en allemand évidemment.



L'horloge astrolabe de la Zytglogge. À droite les automates.



Vue rapprochée sur l'aiguille de la Lune

L'astrolabe est surmonté d'un cadran classique, aux dimensions assez monumentales cependant (5 mètres de diamètre) donnant les heures. On ne peut vraiment pas le rater ! On retrouve un cadran similaire sur la face opposée de la Zytgloggeturm. Aujourd'hui encore, tout comme dans une autre capitale, Prague (voir *la porte des étoiles* n°26), les badauds se pressent à chaque fin d'heure au pied de l'œuvre pour assister au chant du coq et ballet des automates.

La Zytglogge est à voir librement à l'extrémité de la Kramgasse, l'une des rues piétonnes les plus vivantes de la ville, dans l'un des méandres de l'Aar. Des visites guidées de la tour et des mécanismes de l'horloge sont possibles – certaines même en français – au tarif de 20 francs suisses. En point d'orgue, et après 130 marches d'ascension, une belle vue panoramique sur les toits bernois.



L'hôtel de ville de Sion avec vue sur la montagne

## L'horloge astronomique de Sion

Cap désormais sur le canton du Valais, au Sud du pays. La première horloge de l'hôtel de ville de Sion fut mise en place en 1667 et 1668 mais le mécanisme aujourd'hui en fonctionnement est plus récent et date de 1902. Les rouages d'origine, peu précis, ont été vendus comme du "vieux fer" et il ne subsiste plus de nos jours que le poids en pierre conservé dans un musée de la ville. D'autres rénovations, de plus ou moins grande ampleur, furent entreprises au cours du XXème siècle. Toutes les peintures notamment, ont été refaites en 1972 ; l'aspect esthétique de l'horloge vient de cette époque. La dernière rénovation d'envergure date de 2009.

L'horloge astronomique est dotée de cinq cadrans, trois donnent sur la rue passante du Grand Pont et deux sont sur les côtés de l'édifice. Le cadran principal, large de 2,82 mètres de diamètre domine la façade de l'hôtel de ville. Il indique l'heure grâce à deux aiguilles. La date du jour peut aussi se lire grâce à une troisième aiguille qui porte le Soleil. Celle-ci montre dans quelle constellation

zodiacale (selon le découpage astrologique et non astronomique) se trouve l'astre du jour et, à l'opposé, grâce à une petite étoile, quelle constellation passe au méridien en milieu de nuit dans le ciel de Sion.

Toujours sur la façade, sous le cadran principal, on trouve à gauche un semainier où figure une allégorie de chacun des jours de la semaine (*Luna* pour le lundi, *Mars* pour le mardi, *Mercurus* pour le mercredi...) et, à droite, c'est une horloge à Lune avec un globe peint en noir sur la moitié de sa surface et tournant sur lui-même qui indique la phase de la Lune. Les deux petits cadrans latéraux indiquent simplement l'heure.

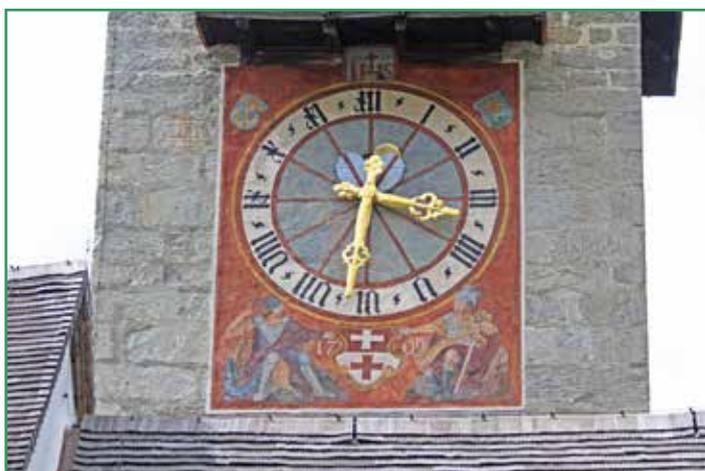
Comme parfois avec les horloges anciennes, c'est lors d'opérations de maintenance que l'on fait de belles découvertes. En mars 1951, alors que l'on nettoyait les sculptures de la flèche, on a retrouvé à l'intérieur de la sphère de cuivre qui porte la girouette au sommet de l'édifice des pièces de monnaie d'époque et un parchemin. Ce document datant du XVIIème siècle raconte les origines de l'horloge. On y a d'ailleurs trouvé les dates précises de sa construction. Depuis, la coutume veut qu'à chaque rénovation, un bilan des travaux soit placé dans la boule en cuivre pour la postérité... ainsi que quelques pièces de monnaie. En 2009, lors de la dernière réfection, ce sont une clé USB et des cartes de crédit qui ont été placées au sommet de l'hôtel de ville.



Vue de face, le cadran principal. En dessous à gauche, le semainier et à droite le cadran de la Lune.



Vue rapprochée de l'horloge à Lune de Loèche



Le cadran de l'horloge à Lune d'Ernen

## Les horloges à Lune de Loèche et Ernen

Après la capitale valaisanne, on remonte maintenant le cours du Rhône pour dénicher deux horloges à Lune. La première se trouve à Loèche (Leuk en allemand), une belle petite cité qui domine le fleuve. C'est sur l'église Saint-Étienne de la ville (St. Stephanskirche) que l'on trouve une horloge indiquant l'heure et la phase de la Lune. La tour romane de l'édifice date du XIème siècle, l'église gothique adjacente de la fin du XVème siècle, et l'horloge quant à elle aurait été installée là en 1686. Sous les aiguilles, un cercle clair symbolisant le disque lunaire tourne en 29,5 jours autour du centre de l'horloge derrière un masque occultant. Celui-ci, qui se présente sous l'aspect d'un cœur flanqué d'étoiles dorées, laisse alors apparaître une partie de la Lune. L'aspect des croissants ou de la pleine Lune sont fidèles... les quartiers et les phases gibbeuses un peu moins.

Ernen est aussi un village typique du Valais, situé un peu plus en amont de la vallée du Rhône. En « proue » de la petite cité, offrant une spectaculaire vue sur le fleuve, on trouve l'église paroissiale Saint-Georges (Pfarrkirche St. Georg en allemand).

L'horloge à Lune, intégrée à un cadran horaire plus classique, est installée sur l'une des faces de son clocher. De façon assez classique, la phase de Lune y est figurée par un disque doré tournant en 29,5 jours (le temps d'une lunaison) derrière un cache. Les plus anciens mécanismes d'horlogerie d'Ernen datent de 1532 et semblent avoir été réalisés par Hans Luter, un artisan zurichois. Ce dernier a d'ailleurs signé son œuvre et gravé ses armoiries sur l'un des piliers de la cage de l'horloge. Le cadran extérieur n'est arrivé que plus tard et date de 1709. Au début, il n'y avait qu'une seule aiguille pour indiquer l'heure. Plus tard seront ajoutés l'aiguille des minutes et le cadran lunaire, sans que l'on en connaisse la date exacte. L'horloge d'Ernen fonctionne ainsi 400 ans durant jusqu'en 1931, grâce à quelques restaurations réalisées au fil du temps, notamment en 1787 et 1916. Au sortir de la Seconde Guerre Mondiale, en 1946/1947, il est décidé de moderniser le mécanisme, tout en conservant certaines pièces d'origine, indispensables au fonctionnement de l'horloge. C'est Julius Wyden, un horloger local, qui se charge de mener cette modification d'ampleur et d'entretenir le mécanisme pendant plusieurs décennies ensuite. Une nouvelle mise à neuf est en projet, les rouages étant toujours plus ou moins atteints par la rouille. Une réflexion vise même à rendre visible au public la cage d'entraînement de l'horloge. Affaire à suivre...



Le charmant petit cimetière d'Ernen. L'horloge est sous le clocher.

## L'horloge à Lune de Lucerne

Au centre du pays, dans la région des grands lacs, on trouve une autre horloge à Lune, celle de Lucerne. La tour sur laquelle est aujourd'hui installé le cadran lunaire date du Moyen Âge. À l'origine, il s'agissait d'une prison puis l'édifice a été intégré à l'hôtel de ville. C'est sans doute à ce moment-là que la tour s'est vue doter d'une première horloge au début du XV<sup>ème</sup> siècle. On l'a alors baptisée la tour de l'horloge. Plus tard, en 1526 l'horloger zurichois Hans Luter fabrique des nouveaux mécanismes. Plusieurs rénovations sont intervenues depuis, jusqu'à l'horloge que l'on connaît aujourd'hui. La phase de la Lune se lit par le biais d'un disque tournant derrière un cache, le temps d'une lunaison. Au sommet, les cadrans indiquant l'heure sont installés sur chacune des faces de la tour et peuvent être lus de plus loin. Elle est à voir à deux pas de la rivière Reuss, depuis le Kornmarkt (place du marché au blé), dans le centre-ville historique de Lucerne. Attention, cette horloge lunaire ne doit pas être confondue avec la Zyturm, l'un des autres symboles horlogers de la ville situé sur les remparts du château.



La tour de l'hôtel de ville vue de loin depuis les remparts



L'horloge à Lune de Lucerne

## Les horloges à Lune

Il existe plusieurs manières de représenter la Lune sur les horloges astronomiques. Le plus souvent, il s'agit d'un globe tournant sur lui-même en 29 jours et demi, le temps d'une lunaison. La moitié de la surface de ce globe est généralement plus claire et signifie la partie éclairée de la Lune nous faisant face. Ainsi, et si l'horloge est bien réglée, la phase de la Lune en cours est présentée aux visiteurs et, d'un simple coup d'œil, on peut se représenter l'avancement de la lunaison.

On peut aussi trouver un système de disque mobile, partiellement occulté. Un plateau sur lequel est représenté un dessin de la Lune (il s'agit souvent d'un visage) tourne en 29,5 jours sur un axe. Ce plateau est occulté par un masque, hormis une petite ouverture. En tournant, le dessin de la Lune apparaît de plus en plus, jour après jour, dans cette ouverture. Sur ces types d'horloges, du fait de la forme caractéristique du masque, les croissants lunaires sont plutôt réalistes. Ce n'est plus du tout le cas pour les quartiers et les phases gibbeuses : se présentent alors face à nous ce que l'on pourrait observer lors des phases partielles des éclipses,

lorsque le disque lunaire est partiellement "croqué" par une ombre circulaire.

Plus rares sont les cadrans où sont indiqués les jours de la lunaison. On a alors un cadran classique avec une aiguille qui, jour après jour, passe devant les 29 ou 30 indications. Il est bien sûr possible que différentes représentations des phases de Lune soient présentes sur le même édifice, entraînées par le même mécanisme d'horlogerie.

En plus des quelques horloges à Lune détaillées dans cet article, il en existe d'autres en Suisse. On les trouve notamment à Genève, Vevey, ou Saint-Gall. Elles sont toutes constituées d'un globe tournant.



Globe tournant à Bremgarten



Masque occultant à Ernen



L'horloge à Lune d'Aix-en-Provence qui indique la lunaison avec une aiguille et un disque tournant.

## La Zytturm de Zoug

À propos de Zytturm, en voici une autre. Toujours dans la région des lacs, mais un peu plus au nord, prenons la direction de Zoug. Avec son toit chamarré, la tour de l'horloge peut être vue de loin mais pour détailler le cadran astronomique installé sur l'une de ses faces, il faut tout de même s'en approcher. Les premiers mécanismes d'horlogerie, surtout destinés à sonner les heures, ont été installés ici en 1480 mais les cadrans ne sont apparus qu'en 1574. Le plus grand cadran, large de 3,20 mètres indique l'heure. Juste en dessous, le cadran astronomique mesure 2,60 mètres de diamètre.

Quatre belles aiguilles indiquent différentes informations. La plus grande, celle qui porte le Soleil, donne la date du jour sur le cercle le plus externe et, en même temps, montre dans quelle constellation zodiacale se trouve l'astre du jour. La deuxième porte un croissant et indique de la même façon dans quelle constellation se trouve alors la Lune. La troisième porte un trèfle stylisé et indique le jour de la semaine grâce aux figures allégoriques de Séléne (Lune, lundi), Mars (mardi), Mercure (mercredi), Jupiter (Jeudi), Vénus (vendredi), Saturne (samedi) et Apollon (dimanche).

Enfin, pour comprendre ce qu'indique la dernière aiguille, la plus petite, il faut se fier à d'anciennes représentations du cadran. Sur des documents anciens, on constate que quatre chiffres romains étaient alors indiqués et permettaient de déduire si l'année en cours était ou non bissextile, il fallait alors que l'aiguille pointe vers le bas. Ainsi, la plus petite aiguille de l'horloge est aussi la plus lente, car elle effectue un tour de son cadran en quatre années. Il semblerait également que l'horloge ait un temps été dotée d'une aiguille du Dragon permettant de signifier les éclipses de Lune et de Soleil. Ces informations astronomiques ont disparu à la « faveur » d'une rénovation en 1952. Enfin, et juste au-dessus du cadran horaire, une petite ouverture laisse entrevoir une horloge à Lune. Cette fois, elle prend la forme d'un globe, noir d'un côté, doré de l'autre, tournant sur lui-même en 29,5 jours.



Le cadran astronomique de la Zyturm de Zoug



La Spittelturm au bout de la Marktgrasse

## La Spittelturm de Bremgarten

Les deux prochaines horloges se trouvent dans le canton d'Argovie, au Nord de la Suisse. C'est sur la Spittelturm (la tour de l'hôpital) que l'on trouve l'horloge astronomique de Bremgarten. Comme dans d'autres cités suisses, cette tour marque l'une des entrées du centre-ville historique, ici confortablement installé dans un méandre de la rivière Reuss. Le cadran extérieur est classique et indique l'heure. Le cadran astronomique est celui tourné vers l'intérieur de la ville. La tour qui le porte est l'un des rares édifices datant des premières fortifications de Bremgarten. Elle tire son nom de l'hôpital de la ville qui jouxtait la tour et qui a été détruit en 1843.

La Spittelturm a été érigée entre 1556 et 1559. L'horloge date de cette époque et a probablement été fabriquée par un artisan de Lucerne, Michael Müller. Elle est dotée de quatre aiguilles. La plus petite indique, au centre, le jour en cours en

pointant tour à tour les symboles de chacun des jours de la semaine. Un peu plus à l'extérieur, la deuxième aiguille vise l'une des douze représentations zodiacales et indique dans quelle constellation se trouve le Soleil actuellement. Enfin, les deux dernières aiguilles, les plus grandes, donnent l'heure de façon classique sur le cerceau extérieur. Juste au-dessus du cadran principal, une petite ouverture dans la façade d'un campanile laisse apercevoir un globe lunaire. Celui-ci, à moitié noir, à moitié doré, tourne sur lui-même en 29,5 jours et indique de ce fait la bonne phase de la Lune. Une rénovation complète de la tour, et donc de l'horloge, a été entreprise en 1858. Les cadrans actuels datent quant à eux de 1953. Enfin, une dernière rénovation a eu lieu en l'an 2000.

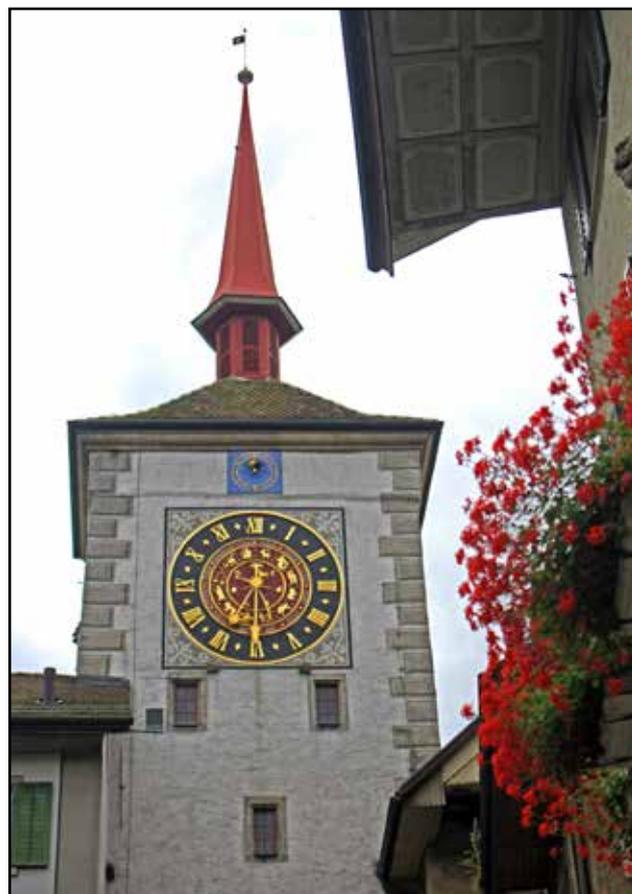


Vue générale sur le cadran astronomique de Bremgarten

## La Zeitturm de Mellingen

À seulement 10 kilomètres de Bremgraten, on trouve Mellingen, une petite ville où coule aussi la Reuss. L'horloge astronomique est installée sur la face intérieure de la porte de Lenzburg, celle donnant vers le centre-ville historique. De l'autre côté, il ne s'agit que d'un cadran indiquant l'heure avec une esthétique similaire. Large d'un peu plus de trois mètres, on ne peut pas rater ce cadran astronomique qui indique avec quatre aiguilles distinctes, le jour de la semaine, la date du jour, la constellation zodiacale dans laquelle se trouve le Soleil, ainsi que l'heure. En surplomb, un petit cadran sur fond bleu indique la phase de la Lune en cours avec un globe bicolore en rotation. Il y a aussi là une aiguille qui indique les minutes de l'heure en cours.

Même si l'on connaît peu de chose de l'histoire de l'horloge actuelle, on sait qu'elle date de 1554. Elle a été installée en même temps que la rénovation de la tour survenue après un grave incendie au début du XVIème siècle. Il s'agissait d'ailleurs certainement du premier mécanisme horloger de la cité. Elle a ensuite été rénovée à plusieurs reprises, notamment en 1891 et 1952, lorsqu'une deuxième arche fut percée au pied de la tour pour favoriser la circulation des véhicules.



La Zeitturm de Mellingen avec ses deux cadrans astronomiques, dont le lunaire au sommet de la façade.

## La Siegelturm de Diessenhofen

Le Rhône, la Reuss... Et maintenant le Rhin. Le célèbre fleuve marque la frontière avec l'Allemagne tout au nord de la Suisse. Là, on va dénicher la belle petite ville de Diessenhofen. La tour qui accueille l'horloge aujourd'hui marquait jadis l'entrée de la ville et faisait partie des toutes premières fortifications érigées au milieu du XIVème siècle. Cette tour, haute de 30 mètres, et son horloge telles qu'on les connaît aujourd'hui, ont



Vue rapprochée du cadran astronomique de Diessenhoffen.

été construites en 1546. C'est dans cet édifice que sont stockés depuis le Moyen Âge les sceaux (d'où son nom de Siegelturm – la tour des sceaux) et autres documents officiels, signe de l'importance du lieu pour les habitants de Diessenhofen.

Les couleurs du cadran astronomique s'intègrent parfaitement dans la façade blanche de la tour, où les inscriptions sont dorées sur fond bleu. Grâce aux quatre aiguilles, on peut y lire l'heure évidemment, mais aussi la position du Soleil dans le ciel, ainsi que la journée de la semaine en cours. Des représentations symboliques des constellations et des jours de la semaine sont dessinées sur le cadran et offrent une lecture aisée. Au-dessus, une sphère or et noir, logée dans une petite ouverture, indique la phase de Lune.

## L'horloge astronomique de Schaffhouse

Toujours à la frontière allemande, c'est sur la Fronwagturm, au centre de Schaffhausen (Schaffhouse en français) que l'on trouve l'horloge astronomique. Celle-ci fut réalisée par Joachim Habrecht, un horloger local, et installée en 1564. En 1746, la tour d'origine sur laquelle était installé le cadran astronomique s'effondra. Les mécanismes et les cadrans restent miraculeusement intacts et peuvent être réinstallés dès l'année suivante, profitant de la reconstruction d'un nouveau bâtiment, celui toujours en place aujourd'hui.



Les nombreuses informations astronomiques sur le cadran de Schaffhouse



Vue rapprochée sur le globe lunaire

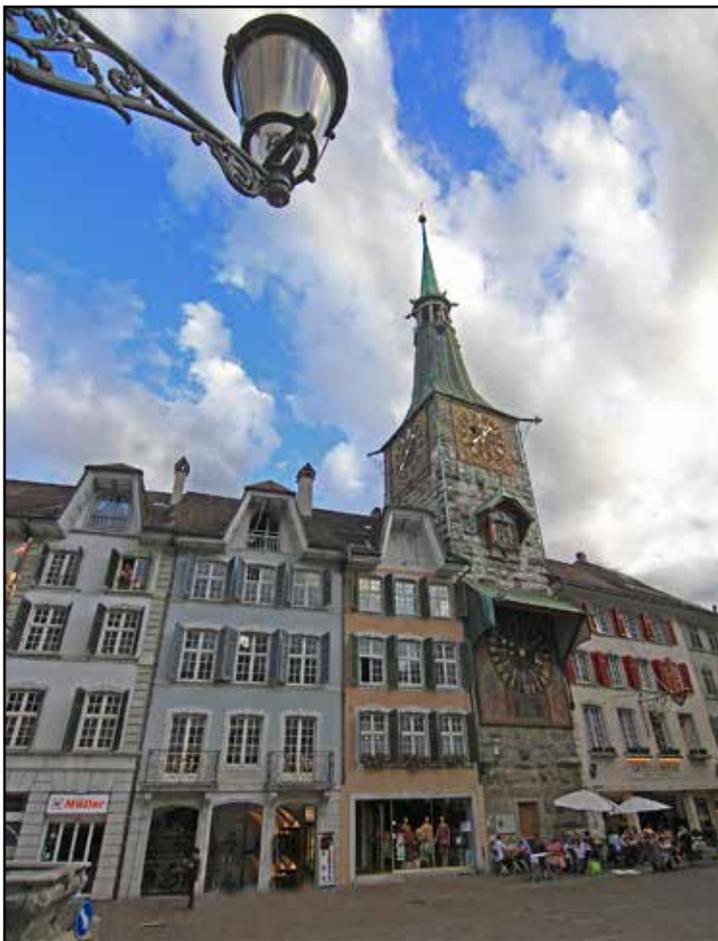
Le cadran astronomique est large de 3,3 mètres de diamètre, divisé en trois parties. Le plus large cercle indique les heures grâce à des chiffres romains, gradués de I à XII. C'est la plus longue aiguille qui permet de la lire. Le cerceau le plus interne est divisé en sept "cases", chacune figurant de façon symbolique les jours de la semaine. Une discrète aiguille, la plus courte de l'horloge, pointe alors le jour correspondant. Entre les deux, le cerceau intermédiaire figure, de façon symbolique là aussi, les 12 constellations zodiacales. Trois aiguilles permettent d'y lire les informations astronomiques. Les aiguilles portant à leur extrémité une Lune et un Soleil dorés montrent dans quelle constellation se logent ces deux astres remarquables.

Enfin, sous celles-ci une dernière aiguille plutôt grise symbolise un dragon. Cette fameuse aiguille draconitique représente la ligne des nœuds lunaires ; les deux endroits où la Lune croise le plan de l'écliptique, celui de la Terre et du Soleil. C'est en ces lieux propices quand la Terre, la Lune et le Soleil (ou la Lune, la Terre et le Soleil dans cet ordre) sont alignés que se produisent les éclipses. Ainsi, lorsque les aiguilles du

## Le Musée International d'Horlogerie à la Chaux de Fonds

Le Musée International de l'Horlogerie de la Chaux-de-Fonds est probablement le plus grand de ce type dans le monde. Le lieu regroupe un nombre faramineux de pièces, dont certaines horloges astronomiques remarquables. La scénographie est très recherchée et agréable, si bien que l'on ne voit pas les heures passer dans les allées du musée. À ne rater sous aucun prétexte quand on est dans les parages...





La Marktplatz de Soleure

Soleil et du Dragon se confondent au moment d'une nouvelle Lune, il se passe une éclipse de Soleil quelque part sur Terre. À l'inverse, quand les aiguilles de la Lune et du Dragon se confondent au moment d'une pleine Lune, c'est une éclipse de Lune qui se produit. Pour connaître la phase, il suffit de jeter un coup d'œil au-dessus du cadran astronomique où, dans une petite niche, un globe en rotation mi-noir, mi-doré, représente l'aspect de la Lune en cours.

## La Zeitglockenturm de Soleure

Pour la dernière horloge monumentale, on se rapproche de la France et on retrouve la rivière Aar, laissée à Berne. La Zeitglockenturm (tour de l'horloge) de Solothurn (Soleure) est l'un des plus anciens édifices de cette belle ville du jura suisse. La tour a été érigée au début du XIIIème siècle mais l'horloge astronomique quant à elle, est apparue un peu plus tard, en 1545. Elle est l'œuvre de deux horlogers suisses, Lorenz Liechti et Joachim Habrecht. Plusieurs évolutions et rénovations sont intervenues au fil des siècles et, comme il est indiqué sous le cadran de l'horloge principale, la dernière mise à neuf date de 1999.

Sur le cadran astronomique, on trouve trois aiguilles. La plus grande est celle qui indique simplement l'heure. Les deux autres, plus petites, portent la Lune et le Soleil et indiquent dans quelles constellations zodiacales se trouvent ces deux astres. Sous les aiguilles, des représentations symboliques des constellations sont joliment peintes sur le cadran et montrent l'écliptique. En haut, ce sont les Gémeaux et le Cancer et, en bas, ce sont le Sagittaire et le Capricorne ; ce qui coïncide bien avec la position de ces constellations dans le ciel des latitudes moyennes européennes.

L'orientation de ces deux courtes aiguilles permet de déduire la phase de la Lune. En effet, si le Soleil et la Lune sont à l'opposé sur le cadran, alors c'est la pleine Lune. À l'inverse, si les deux aiguilles se chevauchent, c'est la nouvelle Lune. Lorsque les aiguilles forment un angle droit, ce sont les quartiers, et ainsi de suite... Cela étant, dans une petite niche bien agencée au-dessus du cadran astronomique, il y a également une horloge à Lune faite d'un globe en rotation. Sous celui-ci, on trouve trois automates – le chevalier, le roi et la mort – qui s'animent à chaque heure.

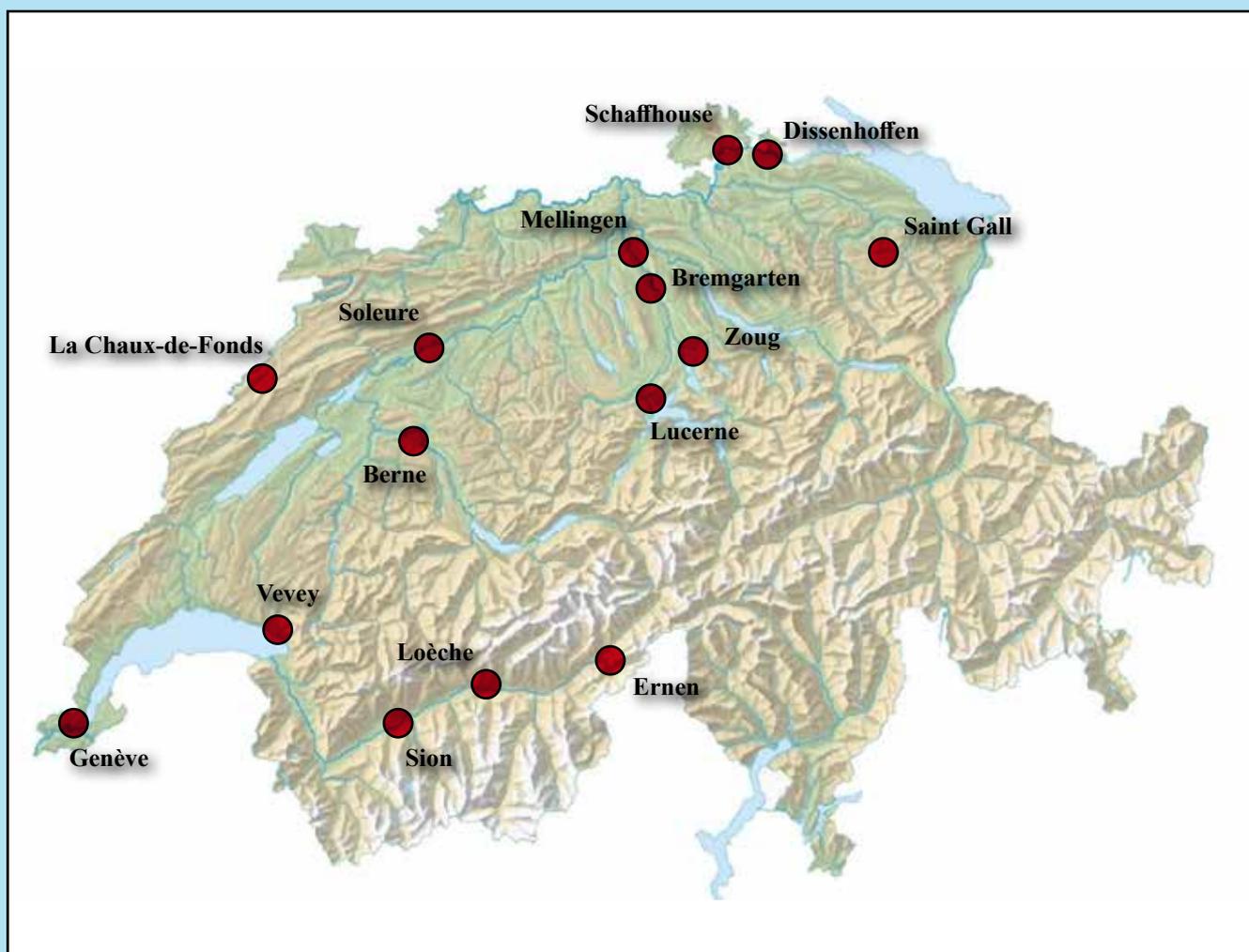
Sous le globe lunaire, les automates et, en-dessous, le cadran astronomique de la Zeitglockenturm



## Tableau récapitulatif des horloges présentées

Nom	Traduction	Édifice	Adresse
Bern	Berne	Zytglogge	Kramgasse
Sion	Sion	Hôtel de ville	Rue du Grand Pont
Leuk	Loèche	St. Stephanskirche	Friedhofstrasse
Ernen	Aragnon	St. Pfarrkirche	Uf der Flüe
Luzern	Lucerne	Rathausturm	Kornmarkt
Zug	Zoug	Zytturm	Kolinplatz
Bremgarten		Spittelturm	Marktgasse
Mellingen		Zeitturm	Hauptgasse
Diessenhoffen		Siegelturn	Hauptstrasse
Schaffhausen	Schaffhouse	Fronwagturm	Fronwagplatz
Solothurn	Soleure	Zeitglockenturm	Marktplaz
La Chaux-de-Fonds	La Chaux-de-Fonds	M.I.H.	Rue des musées
Vevey	Vevey	Tour Saint-Jean	Rue du Simplon
Genève	Genève	Tour du Molard	Place du Molard
St Gallen	Saint Gall	Waaghaus	Marktplatz

## Carte des horloges présentées



# Le catalogue de Paris Pişmiş

*Par Jean-Pierre Auger*

Lors de précédentes Rencontres Astronomiques de Courrières dans les Hauts de France, un copain du Club Astronomique de la Région Lilloise me parla du catalogue de Paris Pişmiş (prononcez : *Pariss Pichmich*). Ce catalogue était pour moi totalement inconnu. Cela entra dans l'oreille droite... mais ne ressortit pas contrairement à d'habitude par la gauche. Or, un matin, le retraité débordé que je suis se trouva désœuvré... Vite ! Un saut sur Internet et voilà le résultat de ma recherche.

## Qui était Paris Pişmiş ?

À mon grand étonnement, Paris Pişmiş était une femme astronome. Elles sont si peu nombreuses à être célèbres, surtout et y compris dans notre sphère française de l'astronomie. Qui d'entre vous connaît Catherine Cesarsky, Audrey Delsanti ou Odette Brancillon ? Paris Pişmiş est née en 1911 à Istanbul en Turquie. Elle est décédée en 1999 à Mexico au Mexique. D'origine arménienne, elle est la première femme turque admise à l'université d'Istanbul. Son directeur de recherche était Erwin Finlay Freundlich, qui avait fui l'Allemagne nazie. Il lui obtient une bourse pour poursuivre sa formation à Harvard. Là, elle rencontre son futur mari, Felix Recillas un mathématicien mexicain. Elle le suit au Mexique et travaille comme astronome à l'Université Nationale Autonome du Mexique.



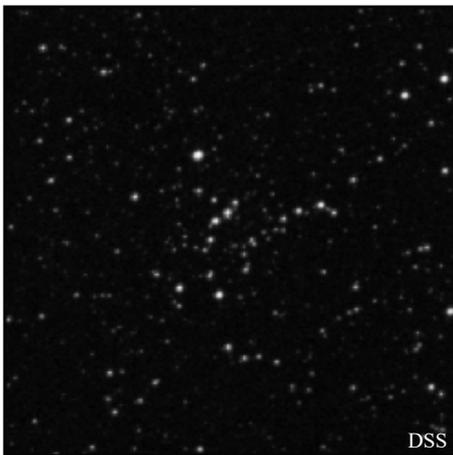
Portrait de Paris Pişmiş : crédit Silvia Torres-Peimbert

Ses recherches portent sur la cinématique des galaxies, la structure des amas ouverts et des nébuleuses planétaires. Elle publie en 1959 son catalogue de 24 amas ouverts et de deux amas globulaires de l'hémisphère Sud, connu sous le nom de *catalogue de Paris Pişmiş*.

Les amas ouverts sont des groupes de quelques dizaines à plusieurs centaines étoiles du même âge, liées par la gravitation. Les amas globulaires sont des amas très denses constitués de plusieurs centaines de milliers à plusieurs millions d'étoiles d'âges différents, qui sont liées gravitationnellement tout comme celles des amas ouverts. Les amas ouverts se trouvent généralement à l'intérieur du disque de notre Galaxie, alors que les amas globulaires sont plutôt situés dans l'immense halo sphérique qui entoure le disque de notre Galaxie.

## Les objets du catalogue de Paris Pişmiş

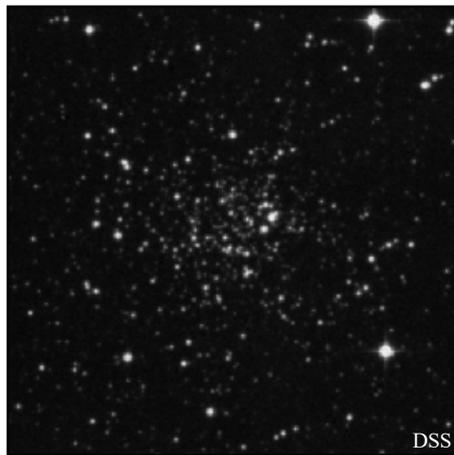
Depuis nos régions de France, nous n'avons pas la chance de pouvoir admirer les objets du ciel profond austral. Ces objets restent et resteront méconnus pour la plus grande partie d'entre nous. Ce n'est pas pour cela que nous devons les occulter. Paris Pişmiş publie son catalogue d'amas d'étoiles en 1959, dans le bulletin de l'Observatoire Tonantzintla et Tacubaya au Mexique, Volume 2 – numéro 18, sous le titre *Nuevos Cumulos Estelares en regiones del sur*. Ce document peut être téléchargé sur le site Internet [www.astroscu.unam.mx/](http://www.astroscu.unam.mx/).



**Pişmiş 1 (NGC 2568)**

A.D. (2000) = 08h18min  
 Déc. (2000) = -37°06,3'  
 Magnitude : 11  
 Dimension : 4,6'  
 Constellation : Poupe (Puppis)

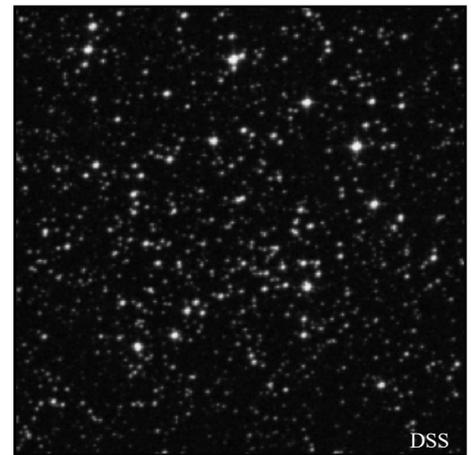
L'amas contient 100 étoiles. Les étoiles brillantes semblent alignées comme deux chaînes superposées.



**Pişmiş 2**

A.D. (2000) = 08h17min  
 Déc. (2000) = -41°40,4'  
 Magnitude : 15  
 Dimension : 4,3'  
 Constellation : Poupe (Puppis)

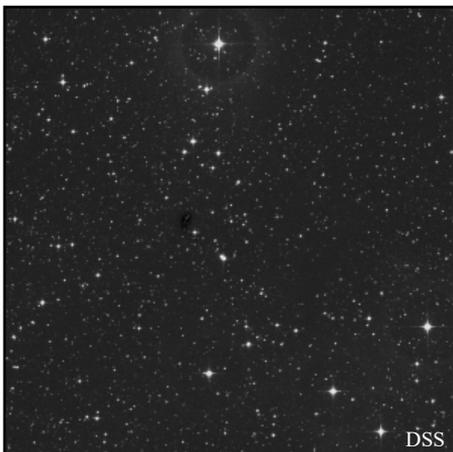
L'amas contient 97 étoiles. C'est un très bel objet.



**Pişmiş 3**

A.D. (2000) = 08h31min  
 Déc. (2000) = -38°39'  
 Magnitude : 13  
 Dimension : 6,5'  
 Constellation : Voiles (Vela)

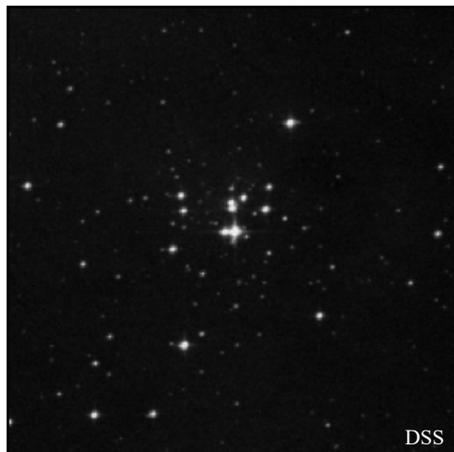
L'amas contient 140 étoiles brillantes en forme de couronne.



**Pişmiş 4**

A.D. (2000) = 08h34,6min  
 Déc. (2000) = -44°22'  
 Magnitude : 7,7  
 Dimension : 18 × 5'  
 Constellation : Voiles (Vela)

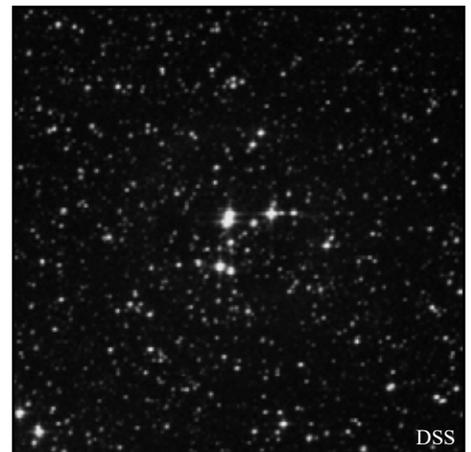
L'amas contient 40 étoiles dans une pâle nébulosité. La nébuleuse est allongée, comme l'amas.



**Pişmiş 5**

A.D. (2000) = 08h37min  
 Déc. (2000) = -39° 34,8'  
 Magnitude : 11  
 Dimension : 2,0'  
 Constellation : Voiles (Vela)

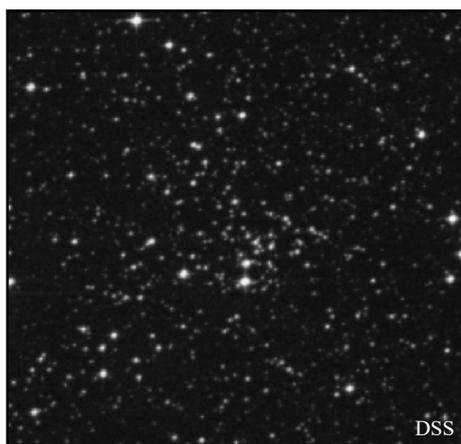
L'amas contient une dizaine d'étoiles.



**Pişmiş 6 (NGC 2645)**

A.D. (2000) = 08h39min  
 Déc. (2000) = -46°13,6'  
 Magnitude : 9,2  
 Dimension : 1,5'  
 Constellation : Voiles (Vela)

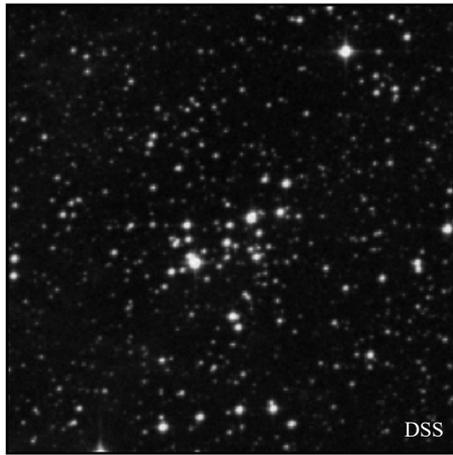
L'amas contient 30 étoiles dont deux paires de doubles, incluant l'étoile la plus brillante.



**Pişmiş 7**

A.D. (2000) = 08h41min  
 Déc. (2000) = -38°42,1'  
 Magnitude : 13  
 Dimension : 2,5'  
 Constellation : Voiles (Vela)

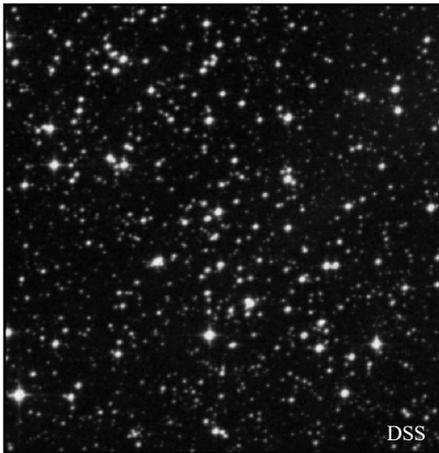
L'amas contient une quarantaine d'étoiles.



**Pişmiş 8**

A.D. (2000) = 08h41min  
 Déc. (2000) = -46°16,3'  
 Magnitude : 10,5  
 Dimension : 2,0'  
 Constellation : Voiles (Vela)

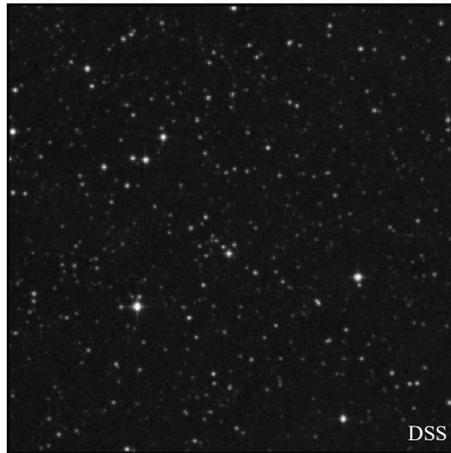
L'amas contient 30 étoiles. Il se trouve dans une région de forte absorption.



**Pişmiş 9 (NGC 2659)**

A.D. (2000) = 08h42min  
 Déc. (2000) = -45°00,0'  
 Magnitude : 10  
 Dimension : 3,3 × 2,2'  
 Constellation : Voiles (Vela)

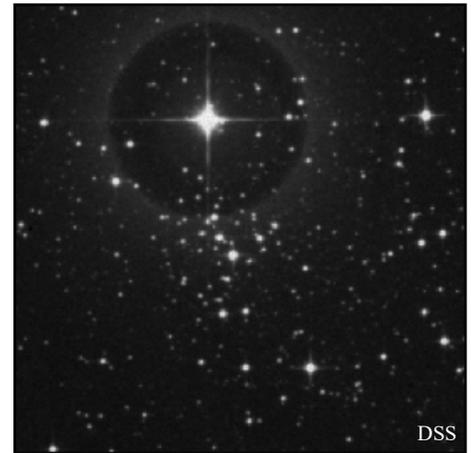
L'amas comprend une cinquantaine d'étoiles de magnitude 11.



**Pişmiş 10**

A.D. (2000) = 09h02min  
 Déc. (2000) = -43° 38'  
 Magnitude : 10  
 Dimension : 1,5 × 3,5'  
 Constellation : Voiles (Vela)

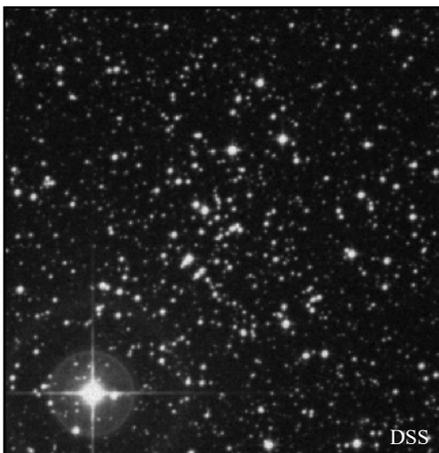
L'amas contient cinq étoiles dans une nébulosité.



**Pişmiş 11**

A.D. (2000) = 09h15min  
 Déc. (2000) = -50°00,7'  
 Magnitude : 11,5  
 Dimension : 2,0'  
 Constellation : Voiles (Vela)

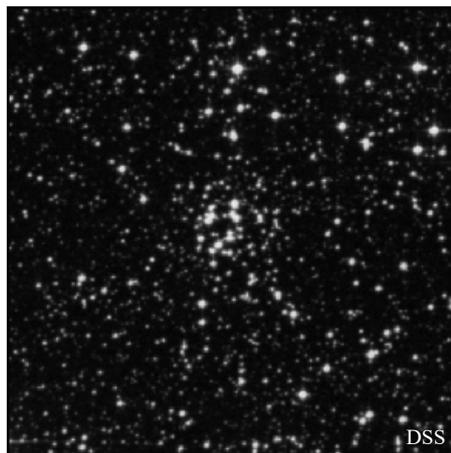
L'amas contient 18 étoiles, dont la supergéante bleue HD 80077 qui serait l'étoile la plus brillante de la galaxie.



**Pişmiş 12**

A.D. (2000) = 09h20min  
 Déc. (2000) = -45°07,0'  
 Magnitude : 12,5  
 Dimension : 4,5'  
 Constellation : Voiles (Vela).

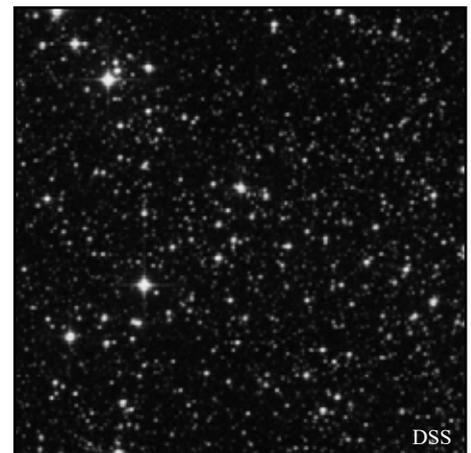
L'amas contient 110 étoiles. C'est un très bel objet.



**Pişmiş 13 (NGC 2866)**

A.D. (2000) = 09h22min  
 Déc. (2000) = -51°06'08"  
 Magnitude : 12  
 Dimension : 2,0'  
 Constellation : Voiles (Vela)

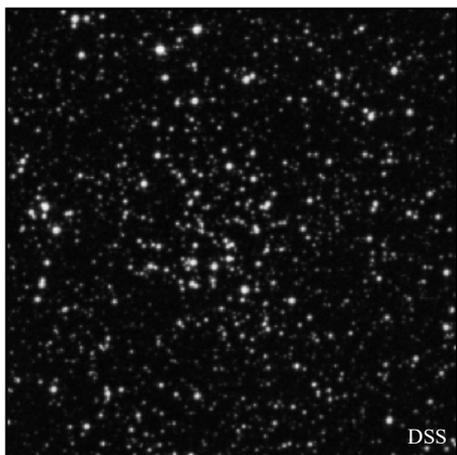
L'amas contient une quarantaine d'étoiles. Cinq étoiles brillent à l'intérieur d'une surface de 1'.



**Pişmiş 14**

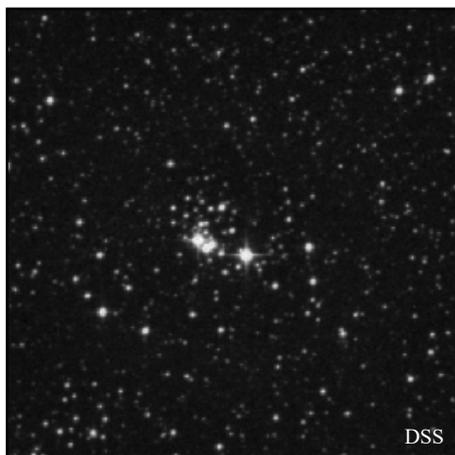
A.D. (2000) = 09h29.3min  
 D (2000) = -52°42'  
 Magnitude : 14  
 Dimension : 0,6'  
 Constellation : Voiles (Vela)

L'amas contient sept étoiles, mais sur le fond sombre se détachent d'autres étoiles plus faibles.



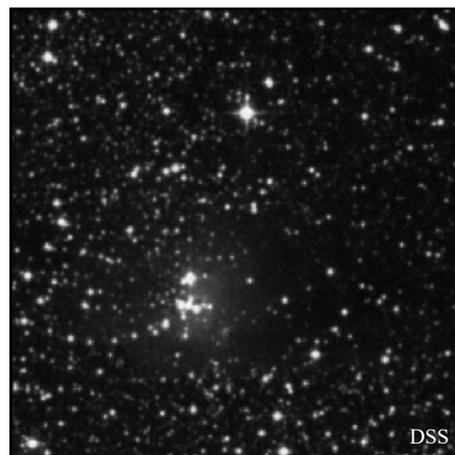
**Pişmiş 15**

A.D. (2000) = 09h34min  
 Déc. (2000) = -48°02,1'  
 Magnitude : 13,5  
 Dimension : 4,5'  
 Constellation : Voiles (Vela)  
 L'amas contient environ 90 étoiles.



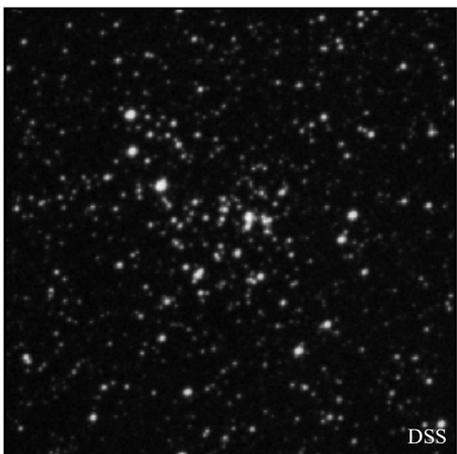
**Pişmiş 16**

A.D. (2000) = 09h51min  
 Déc. (2000) = -53°10,6'  
 Magnitude : 8,7  
 Dimension : 1,5'  
 Constellation : Voiles (Vela)  
 L'amas contient 22 étoiles.



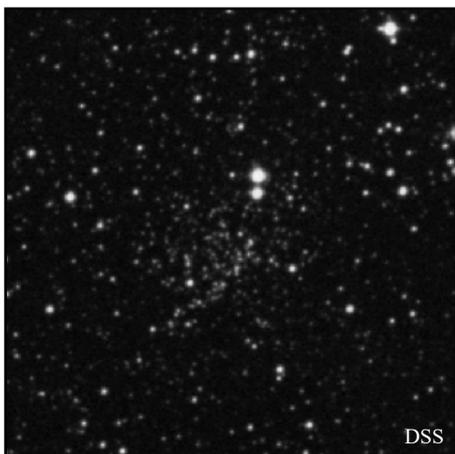
**Pişmiş 17**  
 (dans la nébuleuse NGC 3503)

A.D. (2000) = 11h01min  
 Déc. (2000) = -59°50,8'  
 Magnitude : 9,2.  
 Dimension : 0,6'  
 Constellation : Carène (Carina)  
 L'amas contient neuf étoiles, dont une étoile quadruple et cinq étoiles plus faibles.



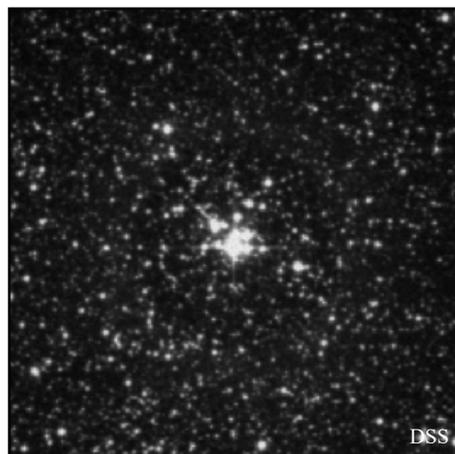
**Pişmiş 18 (IC 4291)**

A.D. (2000) = 13h36min  
 Déc. (2000) = -62°05,6'  
 Magnitude : 10,5  
 Dimension : 4,0'  
 Constellation : Centaure (Centaurus)  
 L'amas contient 35 étoiles, dont les six plus brillantes ont une magnitude de 10,5 à 12. Les autres sont plus faibles.



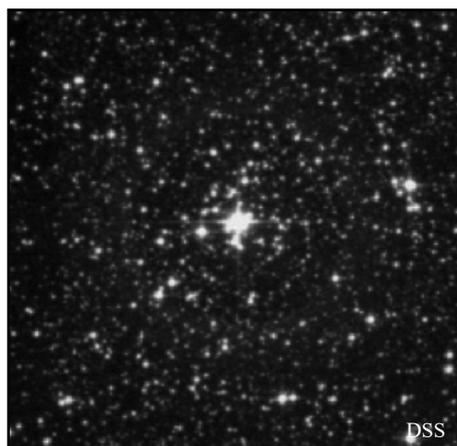
**Pişmiş 19**

A.D. (2000) = 14h30min  
 Déc. (2000) = -60°53,1'  
 Magnitude : 12  
 Dimension : 2,2'  
 Constellation : Centaure (Centaurus)  
 L'amas contient 26 étoiles.



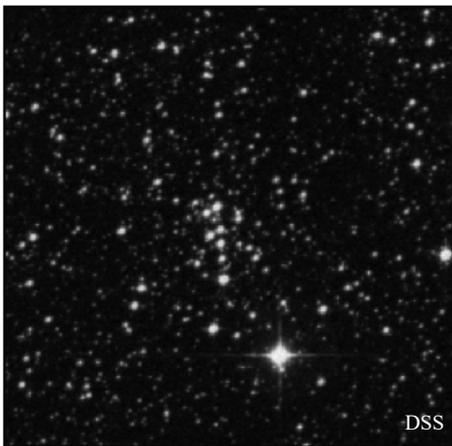
**Pişmiş 20**

A.D. (2000) = 15h15min  
 Déc. (2000) = -59°04'24"  
 Magnitude : 12  
 Dimension : 4,5'  
 Constellation : Compas (Circinus)  
 L'amas contient 64 étoiles. Les cinq étoiles les plus brillantes se trouvent à l'intérieur d'une surface de 0,6' d'arc de diamètre.



**Pişmiş 21**

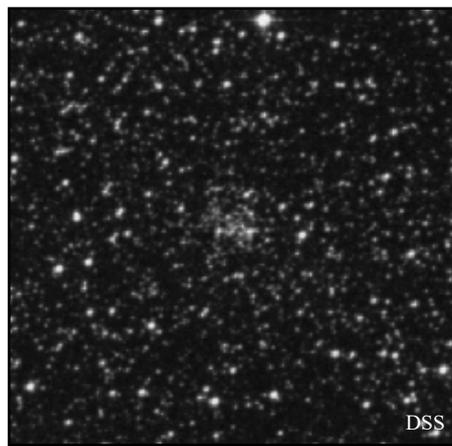
A.D. (2000) = 15h16min  
 Déc. (2000) = -59°39'41"  
 Magnitude : 13  
 Dimension : 2,0'  
 Constellation : Compas (Circinus)  
 L'amas contient une vingtaine d'étoiles.



**Pişmiş 22**

A.D. (2000) = 16h14min  
 Déc. (2000) = -51°53'02"  
 Magnitude : 13  
 Dimension : 4,0'  
 Constellation : Règle (Norma)

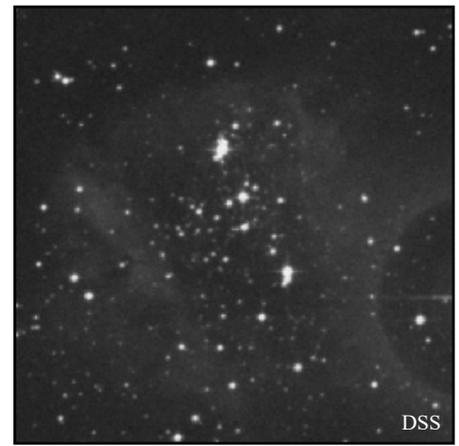
L'amas contient une trentaine d'étoiles. Les sept étoiles les plus brillantes forment une suite alignée.



**Pişmiş 23**

A.D. (2000) = 16h23min  
 Déc. (2000) = -48°53,5'  
 Magnitude : 15  
 Dimension : 4,0'  
 Constellation : Règle (Norma)

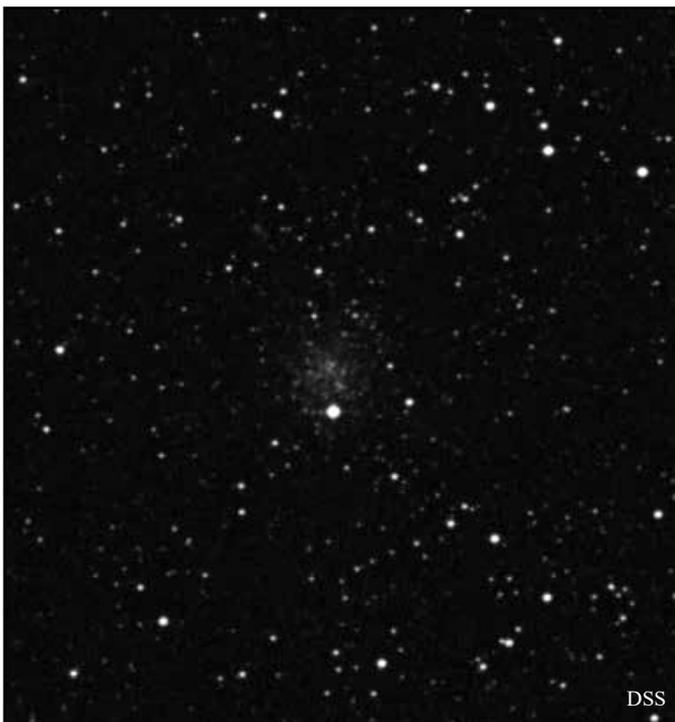
L'amas contient une trentaine d'étoiles très faibles.



**Pişmiş 24**

A.D. (2000) = 17h24min  
 Déc. (2000) = -34°12'23"  
 Magnitude : 10  
 Dimension : 4,0'  
 Constellation : Scorpion (Scorpius)

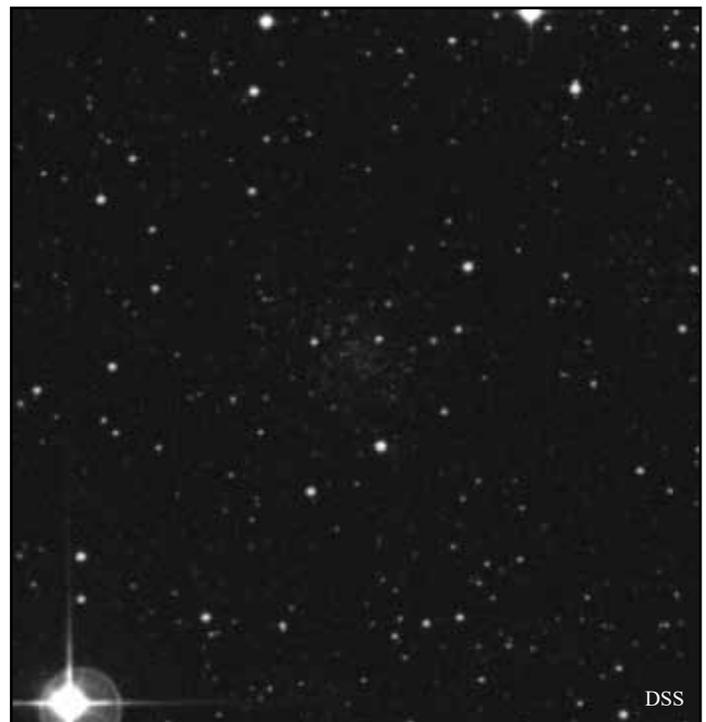
L'amas contient 10 étoiles. Il se trouve dans la nébuleuse NGC 6357.



**Pişmiş 25**  
**NGC 6380 ou Tonantzintla 1**

A.D. (2000) = 17h34min  
 Déc. (2000) = -39°04'09"  
 Magnitude : 11,3  
 Dimension : 12'  
 Constellation : Scorpion (Scorpius)

Initialement caractérisé comme un amas ouvert, Pişmiş 25 fut en 1950 classé comme amas globulaire suite aux travaux de l'astronome américain A. David Thackeray.



**Pişmiş 26**  
**ou Tonantzintla 2**

A.D. (2000) = 17h36min  
 Déc. (2000) = -38°33'12"  
 Magnitude : 12,2  
 Dimension : 10,7'  
 Constellation : Scorpion (Scorpius)

Cet amas globulaire a été découvert par Paris Pişmiş à l'observatoire de Tonantzintla. C'est pourquoi il porte aussi le nom de Tonantzintla 2.

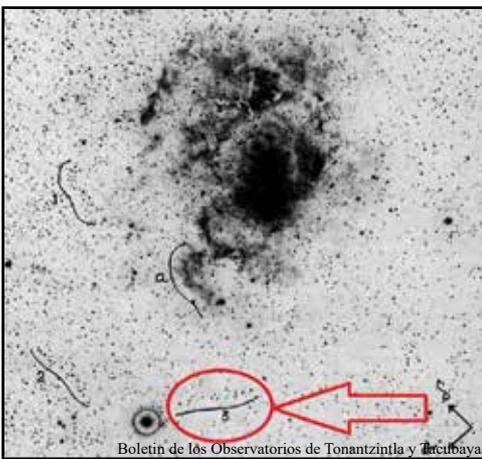


**Pişmiş 27**

A.D. (2000) : 06h10min  
 Déc. (2000) : +20°36'49,5"  
 Magnitude : ?  
 Dimension : 3'  
 Constellation : Orion

En 1970, Paris Pişmiş publie la découverte d'un autre amas ouvert dans une région HII associée à la nébuleuse de la Tête de Singe. Elle le nomme NGC 2175s. L'astronome amateur brésilien Bruno Alessi, auteur du catalogue BDCC, l'appelle à juste titre Pişmiş 27.

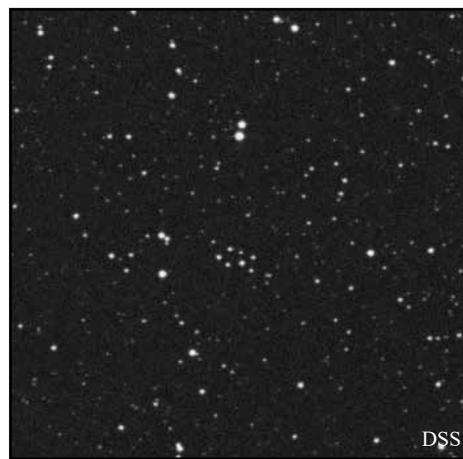
Paris Pişmiş mentionne également deux autres de ses découvertes dans le *Bulletin des Observatoires de Tonantzintla et Tacubaya* (*Boletín de los Observatorios de Tonantzintla y Tacubaya*). Le premier est une simple "chaîne" d'étoiles près de NGC 2244. Le second est un rectangle d'étoiles qui ne se détache pas vraiment du fond stellaire.



**Pişmiş 28 ou Cadena 3**

A.D. (2000) = 06h35min  
 Déc. (2000) = +04° 21'  
 Magnitude : ?  
 Dimension : 20'  
 Constellation : Licorne (Monoceros)

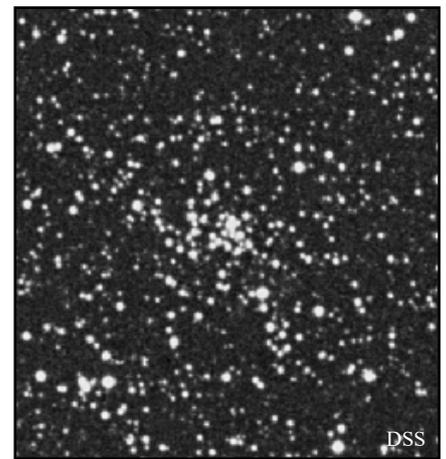
Cet objet que Paris Pişmiş notait comme n'étant pas répertorié dans son article, ne semble être qu'une chaîne d'étoiles dans la nébuleuse de la Rosette (NGC 2244).



**Pişmiş 29**

A.D. (2000) = 05h50min  
 Déc. (2000) = +33°37,9'  
 Magnitude : ?  
 Dimension : 4,8'  
 Constellation : Cocher (Auriga)

Cet objet décrit par Paris Pişmiş en 1956 n'est pas un amas constitué de 105 étoiles de magnitude inférieure à 19 comme elle le dit. L'astronome Bruno Alessi pense que la plaque photographique examinée était défectueuse, car rien de tel ne se distingue du fond stellaire à l'observation.



**Pişmiş sans numéro (Haffner 16)**

A.D. (2000) = 07h50min  
 Déc. (2000) = -25°26'59"  
 Magnitude : 10  
 Dimension : 1,1'  
 Constellation : Poupe (Puppis)

L'amas ouvert contient une douzaine d'étoiles de magnitude 11,5. L'objet ayant été préalablement trouvé par Isaac Haffner, il en conserva le nom.



**Pişmiş-Moreno 1**

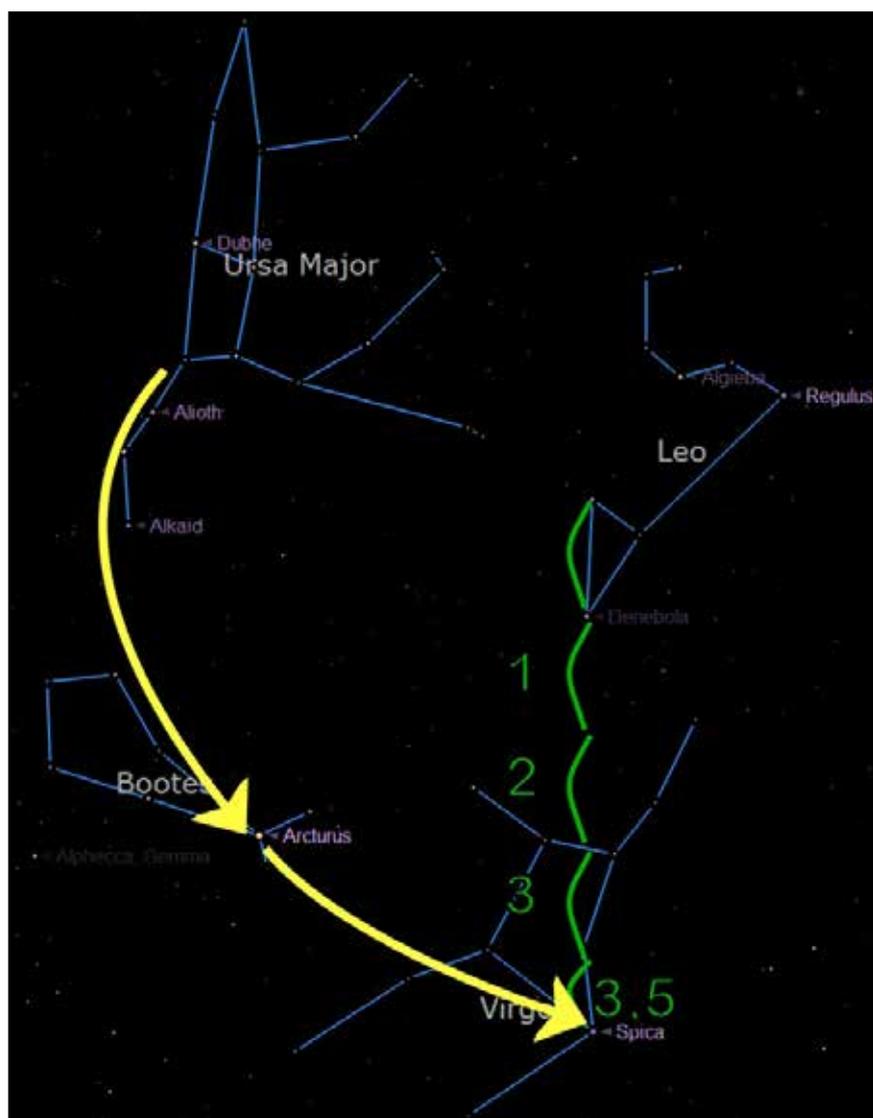
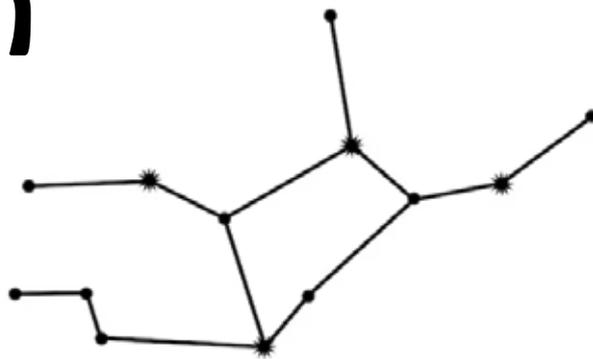
A.D. (2000) = 22h18min  
 Déc. (2000) = +63° 16' 12"  
 Magnitude : ?  
 Dimension : 9,3'  
 Constellation : Céphée (Cepheus)

Paris Pişmiş découvre également avec Marco Arturo Moreno en 1979 un amas ouvert appelé Pişmiş-Moreno 1. Cet amas forme une petite formation triangulaire, bien visible. Ses étoiles principales, une bonne douzaine, ont une magnitude de 7,8 à 8,1.

Ceci porte donc au nombre de 31 les objets du ciel profond découverts par l'astronome Paris Pişmiş. Une bonne partie est observable depuis l'hémisphère Sud, quoique dans des constellations déjà accessibles depuis des latitudes comme celles des Canaries. Quelques objets se trouvent malgré tout dans les constellations boréales, de quoi tenter de faire connaissance avec ce catalogue d'objets exotique.

# La constellation de la Vierge

Par Arnaud Agache



Repérage de la Vierge. Carte de fond issue du logiciel Starry Night.

Rendons-nous dans la constellation de la Vierge. Elle est visible à nos latitudes d'environ mi-mars à juillet. Pour cela, il nous faut repérer son étoile la plus brillante, nommée Spica ou encore l'Épi. Je propose deux chemins possibles, parmi bien d'autres. Le premier, très classique, part de la Grande Ourse. Imaginons que le manche de la casserole est un doigt. Un doigt un peu fatigué, un index courbé. Il nous désigne d'abord Arcturus, le nœud de la cravate formée par la constellation du Bouvier. Si l'on continue mentalement le chemin en prolongeant l'arc, on aboutit à Spica. Le second part du Lion, plus précisément de l'arrière-train du félin que figure un triangle rectangle. Son hypoténuse, formée de Denebola et Zosma, est à prolonger trois fois et demie à l'arrière du Lion. Là aussi, on aboutit à Spica.

## Bollaert et la Vierge

Spica repérée, il reste à définir le reste de la constellation. À défaut d'y voir une jeune femme, des footeux du club y voient un gardien de but sans tête. Voilà Brice Samba – à moins qu'il ne

s'agisse de Jean-Louis Leca – plongeant sur sa gauche pour arrêter un tir, décevant de fait les adversaires de notre Racing Club Local et soulageant Bollaert. L'enjeu est bien sûr de préserver la... virginité du but lensois.

Refermons cette parenthèse de mythologie locale, mais gardons en tête l'image du goal guillotiné. Elle nous sera bien utile pour procéder à quelques repérages des principales étoiles de la constellation :

- Spica, déjà repérée, est donc la hanche gauche du gardien.
- Le gant qui boxe la balle est l'étoile Zavijava.
- L'autre main est l'étoile Vindemiatrix, située à une centaine d'années-lumière.
- L'épaule gauche est Porrima dont nous reparlerons et la droite, Auva.

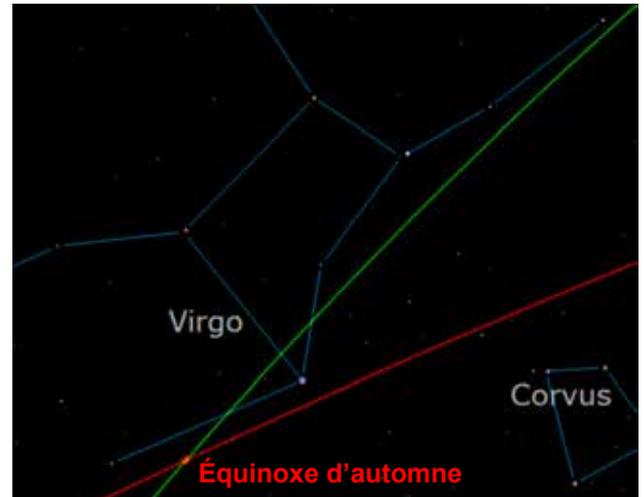
## Le point d'équinoxe d'automne

La Vierge est une constellation zodiacale et il se trouve que l'écliptique longe « le gardien » par la gauche : le bras gauche, le corps, la jambe gauche. Par ailleurs, le point de l'équinoxe d'automne se situe actuellement dans la Vierge, pour encore plus de quatre siècles. Il s'agit d'un des deux points d'intersection de l'écliptique et de l'équateur céleste (le second étant le point vernal, dans les Poissons). Ce point se déplace, par effet de la précession des équinoxes. Du temps d'Aratos de Soles, il était à l'autre bout de la constellation.

Un autre cercle passe par ces deux points : il s'agit du "colure des équinoxes". C'est par définition qu'il passe par ces deux points, ainsi que par les deux pôles célestes. Avec son pendant, le colure des solstices, ils découpent le ciel en quatre parties qui déterminent les saisons selon le trajet apparent annuel du Soleil.



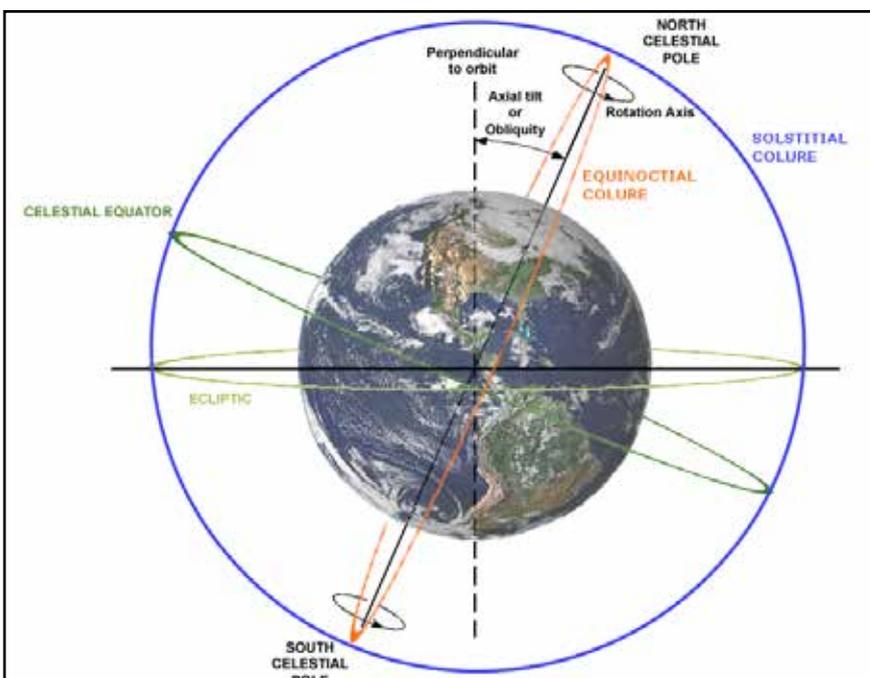
L'écliptique longe le côté gauche de la Vierge. Carte issue du logiciel Starry Night.



Le point d'équinoxe d'automne était déjà dans la Vierge, mais bien éloigné de l'actuel, du temps d'Aratos de Soles, ici en -280. Depuis, il a glissé le long de l'écliptique (en vert), du fait de la précession des équinoxes (notez le décalage de l'équateur céleste, projection sur le ciel de l'équateur terrestre). Carte issue du logiciel Starry Night.



Le point d'équinoxe d'automne quittera la Vierge pour le Lion vers l'an 2440 d'après le logiciel Starry Night.



Le colure des équinoxes est représenté en orange ; le colure des solstices en bleu. Source : Wikipedia.

## La Vierge dans la mythologie

Les présentations étant faites, intéressons-nous à quelques-unes des légendes associées à la Vierge.

### Des générations d'or, d'argent et de bronze : la légende de la Vierge-Justice

Dans cette légende, la constellation représente, imagée, la Justice. La Vierge-Justice évoque la décadence de l'homme. La légende prend place il y a bien longtemps, lorsque les hommes prélevaient les ressources de la terre avec modération. Chacun prenait sa part et aucune place n'était faite à la dispute. La Vierge-Justice veillait sur eux et leur inculquait cette sagesse. Il s'agissait d'une génération d'hommes appelée "la race d'or."

Vint ensuite une autre génération, plus exigeante, de laquelle la Vierge-Justice commençait à se détacher. Ces hommes, ceux de la race d'argent, en voulaient plus, prélevaient plus. L'harmonie n'était plus. Une génération plus tard encore, la dispute grandit démesurément. En ce temps décadent de la race de bronze, il ne s'agissait plus seulement d'en vouloir plus. On pillait autrui, on tuait et mangeait les bœufs qui servaient à la culture de la terre. C'en était trop ; la Justice quitta la Terre. Depuis, elle garde espoir, nichée dans le ciel en tant que Vierge, supervisant les humains et attendant d'eux un retour à l'âge d'or.

Je n'ose imaginer combien de générations - chacune plus décadente que la précédente si l'on s'en tient au mythe - se sont succédé après celle de la race de bronze pour arriver à la nôtre (on évoque parfois la race des héros puis la race de fer...) Mais la légende étant déjà bien peu optimiste, inutile d'en ajouter ! Notons que la Balance, attribut de la Justice, est toute proche de la Vierge, dans le ciel.

### Dicé

Pour Hésiode (la Théogonie), repris par Ératosthène, la Vierge est Dicé ou Dikè, fille de Zeus et de Thémis. Avec ses deux sœurs Eunomie et Eiréné, elle est l'une des trois Heures originelles, ces déesses qui personnifient les divisions du temps (printemps, été, hiver). Toutes trois sont fêtées lors des horées. On leur offrait des produits de la terre en offrande, dans l'espoir que les dieux protégeraient les récoltes des cataclysmes.

### Astrée

On retrouve parfois l'assimilation de la fille de Zeus et de Thémis à Astrée, pour une légende proche de celle de la Vierge-Justice. Zeus était outré du comportement des humains, de leurs disputes incessantes. Il fit venir le Déluge. Astrée en fut si troublée qu'elle partit s'installer dans le ciel et former la Vierge, d'où elle put voir la mort déferler sur la Terre. Elle en pleura tant qu'on dit que ses larmes, tombées sur Terre, devinrent des fleurs d'Aster.



Des asters larmes d'Astrée - Crédit Ghislain38 / Wikipedia

## Retour à la période contemporaine

Savez-vous où se trouvait la Lune, vue de la Terre, lorsque l'humanité a foulé son sol pour la toute première fois ? La réponse est : dans la Vierge. Il n'y a aucune importance à cela, mais on peut se laisser aller à imaginer tous ces yeux rêveurs, enthousiastes, euphoriques, fiers, qui ont dû scruter et scruter encore cette zone du ciel où se trouvaient la Lune. Bien sûr, à l'instant T, on sait que bien des yeux étaient rivés sur la retransmission télévisée, mais j'aime imaginer ces deux soirs d'avant et d'après l'exploit, où une grande partie de l'humanité a dû regarder dans la même direction -cela arrive-t-il si souvent ?- Cette direction était celle de la Vierge ; reconnaissons-lui ce mérite !

L'humanité fait un bond de géant... Et regarde le gardien rater son plongeon  
Carte issue du logiciel Starry Night.



## Qu'en dit Aratos de Soles ?

Venons-en à notre habituelle lecture des “Phénomènes”, long poème du III<sup>ème</sup> siècle avant J.-C.. Aratos y évoque la constellation en ces termes, où l'on retrouvera la légende de la Vierge-Justice formulée autrement :

*“Voyez sous les deux pieds du Bouvier, la Vierge qui porte dans ses mains l'épi resplendissant, soit qu'elle fût fille d'Astrée, que l'on dit avoir été le père des astres, soit qu'elle ait eu un autre père, nous la laisserions sans en parler davantage ; mais une autre tradition répandue parfois la fait regarder comme ayant autrefois vécu familièrement sur la terre dans la société des hommes et des femmes, quoiqu'elle fût immortelle. On la nommait Justice ; elle rassemblait les vieillards, ou sur une place publique ou dans tout autre endroit en plein air, et leur enseignait avec soin les lois de l'équité. On ne connaissait pas encore les procès ruineux ni les aigres disputes, non plus que les dissensions. On vivait simplement ; on ne se hasardait pas sur la mer, et des navires n'allaient pas au loin chercher des aliments pour les rapporter. Les bœufs et les charrues suffisaient pour la nourriture des hommes, et la Justice qui régnait sur eux leur distribuait avec abondance tous les biens dont ils avaient un véritable besoin. Elle resta parmi eux aussi longtemps que l'âge d'or dura sur la terre. Elle ne s'y montra plus que rarement dans l'âge d'argent, et encore n'allait-elle pas en tout lieu ; elle ne s'arrêtait qu'où elle retrouvait les mœurs antiques. Elle ne quitta pas encore la terre pendant tout ce siècle ; mais au coucher du soleil elle descendait seule des montagnes, séjours des échos, et ne s'adressait à personne par des discours flatteurs ; mais dans les populeuses habitations des hommes, elle leur reprochait leur méchanceté : je ne viendrai plus, leur disait-elle, quand vous m'appellerez. Ah ! Combien est corrompue cette génération, que vos pères de l'âge d'or ont laissée après eux ! Vous en laisserez une qui sera pire encore que vous-mêmes. Alors naissent les guerres, le sang des humains coulera, les peines et les chagrins se joindront à ces maux. En parlant ainsi, elle retournait à ses montagnes. Cependant en s'éloignant, elle attirait encore les regards des peuples qu'elle quittait. A ceux-ci après leur mort succédèrent ceux de l'âge d'airain, plus méchants que leurs devanciers. Ils furent les premiers qui forgèrent l'épée meurtrière, et qui mangèrent les bœufs laboureurs. La Justice indignée contre les hommes de cette race, s'envola au ciel, où elle fixa son séjour, et on l'y voit encore toutes les nuits, proche du Bouvier éclatant.*

*Au-dessus de ses deux épaules, tourne avec le ciel, une étoile qui est à l'aile droite, on l'appelle l'avant-coureur de la vendange ; elle égale en grandeur et en éclat celle de la queue de la Grande Ourse, car elle brille bien vivement, ainsi que les étoiles voisines que l'on voit sans les chercher beaucoup, telle est la belle et grande étoile qui est devant les pieds, une autre sous les épaules, une autre plus bas aux reins, une autre sous les genoux, en arrière, et plusieurs autres petites et sans nom sont répandues çà et là de tous côtés.”*

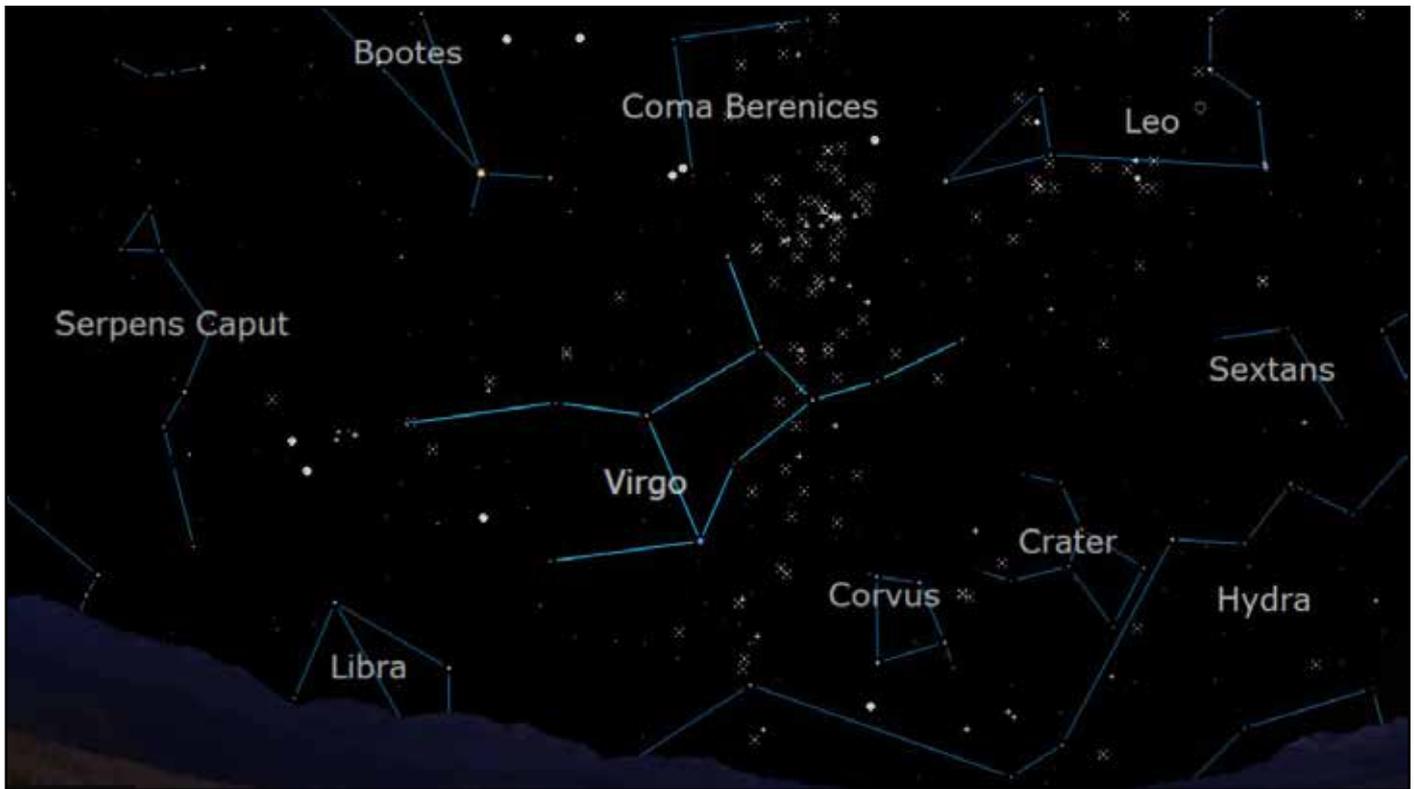
Et aussi :

*“Quand le Lion se lève, tout ce qui accompagne le Cancer se baisse vers l'occident, et l'Aigle aussi tout entier. Mais l'homme à genoux ne descend dessous l'horizon que jusqu'au genou droit qu'il ne plonge pas dans l'Océan orange. La tête de l'Hydre se lève alors, ainsi que le Lièvre gris, le Petit Chien, et les pieds antérieurs du Chien brûlant.*

*La Vierge en se levant ne fait pas descendre un moindre nombre d'astres sous la terre, car alors la Lyre de Cyllène et le Dauphin se couchent, ainsi que la flèche, en même temps que le devant des ailes du Cygne jusqu'à sa queue et la dernière partie du fleuve se cachent. La tête du Cheval et son col se couchent aussi alors, mais la plus grande partie de l'Hydre se lève jusqu'à la croupe, et le Chien en s'avancant amène ses pieds de derrière, et tire après lui la poupe du vaisseau Argo constellé qui monte au-dessus de la terre, coupé par le milieu à son mât, quand la Vierge entière est déjà sortie de dessous terre.”*

## Quelques-uns des objets de la constellation de la Vierge

Le printemps est la saison des galaxies et la constellation de la Vierge y contribue beaucoup. La seconde plus vaste constellation héberge 10 % des objets du catalogue Messier et il s'agit de galaxies. La Vierge en contient bien d'autres, comme dans le NGC. Et pour cause, bien sûr : il nous faut évoquer le fameux amas de la Vierge, situé entre 50 et 70 millions d'années-lumière, découvert par Charles Messier quelques années avant la Révolution. Le lieu fut surnommé "le nid des nébuleuses". Cet amas comporte plus de 1300 galaxies. Sa partie Nord s'étale sur la constellation voisine de la Chevelure de Bérénice. Cet amas se trouve lui-même au centre d'un ensemble bien plus vaste, le superamas local, qui comporte, lui, de l'ordre de 10000 galaxies.



Une constellation riche en objets du ciel profond. Carte issue du logiciel Starry Night.

### • Des Messier

Elliptiques ou spirales, de nombreuses galaxies du catalogue de Messier peuplent la Vierge : M49, M58, M59, M60, M61, M84, M86, M87, M89, M90, M104 alias la galaxie du Sombrero, qui est proche de deux astérismes, Pothier 11 et Canali 1.

### • La Chaîne de Markarian

Benjamin Markarian a découvert un mouvement commun qui anime huit galaxies qui forme ce que l'on appelle "la chaîne de Markarian" : M84 (NGC 4374), M86 (NGC 4406), NGC 4477, NGC 4473, NGC 4461, NGC 4458, NGC 4438 et NGC 4435.

### • L'amas globulaire NGC 5634

Il n'y a pas que des galaxies ! NGC 5634 est un amas globulaire, découvert par Herschel.

### • Un quasar

Dans son catalogue *200 objets à observer hors des sentiers battus*, Simon Lericque cite le quasar 3C 273. Certes, sa magnitude frôle la valeur de 13... mais l'observer, c'est faire un bond arrière étourdissant de... 2,44 milliards d'années-lumière !

### • Finissons en citant une étoile double

Porrina ( $\gamma$  Vir) est une étoile double dont les composantes ont des magnitudes apparentes quasi-égales de 3,5. Combinées, elles ont une magnitude apparente de 2,9. Leur période orbitale est de 169 ans. Depuis quelques années, elles sont à nouveau suffisamment séparées pour qu'on puisse les distinguer avec un petit instrument.

## Les productions des membres du GAAC

La Vierge a été visitée, scrutée, dessinée, photographiée par des membres du GAAC. Voici quelques-unes de leurs œuvres.



L'étoile double 17 Vir photographiée par S. Lericque



L'étoile double Porrima dessinée par C. Leclercq



La galaxie du Sombrero M104 dessinée par S. Lericque



Les galaxies Siamoisés NGC 4567 et 4568 dessinées par Michel Pruvost



Les galaxies Siamoisés NGC 4206 et 4216 dessinées par Michel Pruvost



Le Quasar 3C 273 dessiné par Simon Lericque



La chaine de Markarian photographiée par Julien Cadena



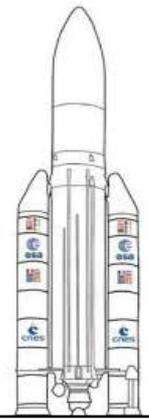
La chaine de Markarian dessinée par Simon Lericque



La chaîne de Markarian photographiée par Mikaël De Kételaëre

# La Cité de l'espace

Par Philippe Nonckelynck



Bienvenue à Toulouse ! Peu de grandes villes de France inspirent dès l'évocation de son nom, la magie, l'imaginaire, la passion. "Ô Toulouse", vibrante et brûlante. Je suis venu te visiter, je cherche des traces du maître Nougaro et, d'un pont l'autre, au dessus des routes et du périphérique, je m'active. Contrairement à une légende, probablement inventée par des amateurs de foot, les ronds-points sont ronds et non ovales. Voici enfin la Garonne et c'est le choc. Il est déconseillé, quelquefois, de toucher à ses rêves. Voici un fil d'eau qui ère sans conviction sur de la rocaille informe dessous le Soleil de fou. Le plus insolent de nos grands fleuves, ce torrent impétueux jeté des entrailles des Pyrénées, la fierté du pays de Gascogne, se trouve ici réduit en un simple cours d'eau paresseux. Une eau triste et sale. Enfin, derrière une zone boisée verte noire, contrastant avec l'éclat du ciel, émerge raide et triomphante, la coiffe de la maquette du lanceur Ariane 5. À peine quelques mois, plus tôt, c'est Ariane qui déposa dans notre ciel un des objets parmi les plus précieux de toute l'aventure spatiale, le télescope James Webb. Je regarde longuement ce nez de fusée, le même qui contenait le gigantesque miroir

à sections hexagonales dont les éléments les plus extérieurs étaient repliés dans l'habitacle de la fusée. Et maintenant, je me dirige vers l'autre Toulouse.



La Cité de l'espace, c'est au bout de la file

Nous sommes dans le berceau de l'aviation. Un nom, un toulousain, d'abord : Pierre Georges Latécoère. Avec son équipe commence ici l'incroyable aventure de l'Aéropostale. À la suite des débuts de l'avion, nouvelle arme déterminante dans l'issue de la Grande Guerre, seront produits, dès 1918, vingt prototypes. Latécoère dira : "J'ai

refait tous les calculs, ils confirment l'opinion des spécialistes : le projet est irréalisable. Il ne reste qu'une chose à faire, le réaliser !" Une épopée suivra, quelque chose que seule la dimension humaine est capable de produire. Des héros comme Guillaumet, qui survit à l'accident de son avion après avoir marché cinq jours et cinq nuits dans la neige de la Cordière de Andes. Aux garçons de mon époque, années 50-60, on offrait des petites maquettes grises, répliques des engins pilotés par Mermoz et Saint-Exupéry. Même qu'on se foutait de la colle partout et qu'on parvenait rarement à l'opération peinture. L'histoire reconnaîtra ces aviateurs, qui ont donné leur vie, pour transporter ce courrier, aujourd'hui transmis par un clic sur un ordinateur ou un téléphone portable. En français, ceci s'appellera courriel. Mais l'histoire n'oublie pas les ingénieurs, les techniciens et une légion d'anonymes qui ont envoyé l'aviation vers le ciel. Air France, installé dans la ville rose dès 1933, puis Airbus ont imprimé la vie économique locale. Naissent également sur les bords de la Garonne, l'ENSA, école nationale supérieure de l'aéronautique, l'ENAC, École nationale de l'aviation civile. Puis, de l'avion on passe à la fusée et à l'espace. Seront transférés dans la ville rose : le CNES, Centre National d'Études Spatiale, et ses multiples groupes d'études tels que le MEDES, Institut de médecine et physiologie spatiale installé au CHU de Toulouse-Rangueil. Citons encore l'ONERA, Office national d'études et de recherches

## La Cité de l'Espace en quelques dates

- De 1994 à 1997 : lancement du projet par la Ville de Toulouse et son Maire Dominique Baudis
- Juin 1997 : inauguration en présence de Claudie Haigneré, marraine du parc et Jean-François Clervoy
- Juin 1988 : inauguration de la station Mir
- Septembre 2000 : accueil du millionième visiteur
- Avril 2005 : inauguration de la salle de cinéma IMAX
- Juin 2017 : inauguration d'un nouveau planétarium
- Juin 2022 : 25ème anniversaire du parc.



aérospatiales. Ajoutons des laboratoires tels que le CERS, Centre d'étude spatiale des rayonnements et le LAAS, laboratoire d'automatique et de ses applications spatiales. Le satellite Microscope destiné à l'étude de l'universalité de la chute libre en milieu spatial, dont les résultats viennent d'être publiés en avril 2022, est un projet conjointement porté par le CNES et l'ONERA.

Voici la Cité de l'Espace, le Centre de culture scientifique et spatial à destination du grand public. À l'entrée du site, un monde fou. Beaucoup de familles, on entend parler anglais, néerlandais et espagnol. Ceci prouve que l'humain ne se réduit pas à un flot d'imbécilité basique qui cherche uniquement à s'étourdir dans des parcs d'attractions. Les visiteurs patients ouvrent docilement leurs sacs avant d'entrer. L'ambiance reste très bon enfant mais un vigile finit par s'agacer de voir la file s'allonger et s'allonger encore et crie : *“Mesdames, Messieurs, si vos sacs sont déjà ouverts avant l'inspection, nous gagnons tous du temps ! Ok ?”* Actuellement, les consignes sont fixées sur le protocole Vigipirate mais pas le Covid. On oublie parfois que peuvent s'immiscer, dans un groupe d'innocents, des individus en mission de guerre religieuse, qui viennent semer la mort.

Le site est construit sur quatre hectares avec des zones de jardins “spatiaux”, des maquettes géantes, des planètes du Système solaire, des reproductions d'engins historiques de la conquête spatiale, un terrain martien, deux bâtiments comprenant un stellarium et un planétarium avec un dôme écran de 600m<sup>2</sup>, l'une des meilleures résolutions au monde, un cinéma à effets trois dimensions et 4000 m<sup>2</sup> d'expositions divisés en salles d'exposition permanente. Parmi les animations, essayez les expériences insolites dans l'ambiance de Mars avec atmosphère, glace, brouillard et sable. Initiez-vous aux tests de recrutement des astronautes de l'ESA (à partir de 8 ans). Il y a plus de jeunes candidates que de jeunes candidats. Je suppose qu'on ne leur dit pas, pour ne pas décourager d'emblée les vocations, que Pesquet, par exemple, a été sélectionné parmi 7800 candidats.

## Le planétarium

L'un des plus novateurs du monde, sa capacité est de 279 spectateurs. La très haute définition est obtenue grâce à 10 projecteurs 4K sur un dôme de 600 m<sup>2</sup>. Le logiciel en service est SkyExplorer 4 développé par la société française RSA Cosmos. SkyExplorer repose sur des bases de données astronomiques fournis par des observatoires professionnels. Par exemple, la modélisation de la Voie Lactée a été obtenue, après cinq ans de travail, entre l'observatoire de Paris et l'Institut national de la recherche en informatique et en automatique (INRIA) installé à Grenoble.



Crédit photo : Cité de l'Espace

Premier salon : le climat. Personne. Mais alors, personne ! Après la foule à l'entrée et dans les vastes halls, me voici complètement seul à tenter de comprendre les désordres météorologiques, l'indéchiffrable langage météo, à contempler les subtilités d'une couche nuageuse, l'organisation du fond des océans, la situation de l'existant de notre atmosphère et les évolutions prévisibles. L'agriculture est avancée comme une activité potentiellement harmonieuse et régulatrice. Le discours semble plus raisonné que les schémas en vogue qui considèrent globalement que les paysans ne sont d'infâmes monoculteurs pollueurs et des tortionnaires d'animaux. Je m'attarde sur l'évolution du climat et les différents cycles ; l'eau, le carbone et les orages, la foudre. Quand aux enfants, ils sont partis rêver vers les salons consacrés à l'espace.

Le salon de la Lune. On croit avoir tout dit sur la Lune, pourtant, la magie de notre gros satellite naturel à la lumière blafarde ne cesse d'interpeler les fonds de notre imaginaire. Les visiteurs les plus jeunes sautent, tout excités, dans ce sinistre salon tout gris, tout sombre. En ce qui me concerne, je suis captivé par une reproduction du tableau de bord du LeM. Voici une plongée dans la technologie cinquante années plus tôt. Cela ressemble à une table de mixage de son époque : les temps Woodstock ! Le fameux festival suivait de quelques semaines la mission historique d'Apollo 11. Dans le parc de la cité de l'espace se trouve aussi exposée une réplique grandeur nature de "l'aigle" comme le surnomma Neil Armstrong, le premier pilote de cet engin qui posa les astronautes américains sur le sol lunaire. Autour de la maquette grandeur nature du LeM, en extérieur, les conférences font le plein. À ma grande surprise, certains enfants en savent autant sur l'exploration lunaire que sur les dinosaures.

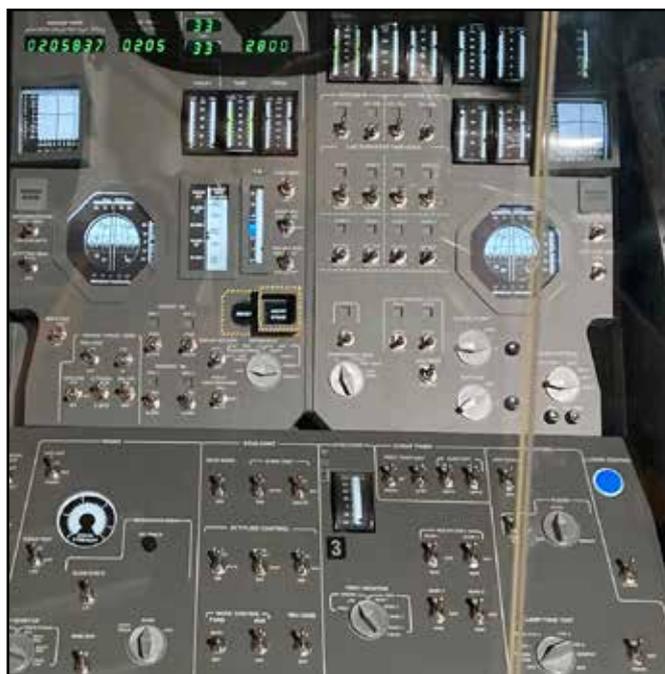


Tableau de bord du module lunaire

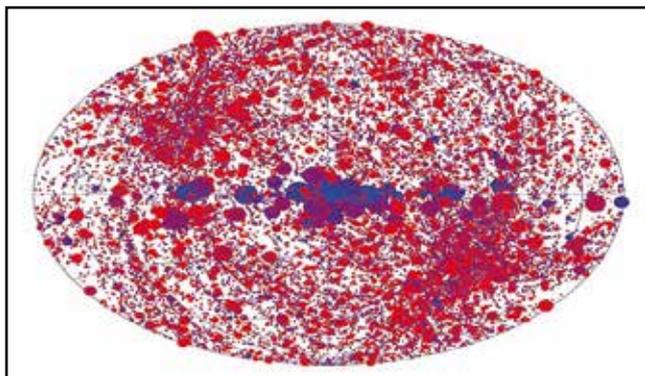
D'autres salles d'exposition : les maquettes martiennes, les lanceurs Ariane, l'ISS, le JWST, les animations. La conception générale de ces salons tend, visiblement, à l'information du grand public et particulièrement du plus jeune. Les modèles réduits sont, sinon réalistes, tout simplement superbes. Ma préférence va à la reproduction de Philae, qui fait un peu moins de cent centimètres bras déployés compris : c'est une petite merveille. Rappel, je suis dans la capitale mondiale du rugby et je prends fièrement la pose devant le maillot du Stade Toulousain floqué Thomas Pesquet. Évidemment, nous sommes au rayon ISS. J'ai aussi navigué sur une sorte de console de type jeu vidéo qui m'a promené dans la trouble atmosphère de Titan. Il fallait éviter

de se planter dans une mer d'hydrocarbure nauséabonde d'où émergent d'inquiétants rochers d'eau, il fallait trouver une éclaircie saturnienne, via un pâlichon Soleil, entre d'énormes averses de méthane glacé. Je me suis également installé dans une couchette encastrée dans un habitacle qui rappelle "2001, l'Odyssée de l'Espace" pour admirer les premières images du télescope James Webb récemment opérationnel. Affichage du quintette de Stephan, évidemment. On remarquera que ce salon a rapidement été installé, compte tenu de l'actualité !



Belle maquette de Philae

Sur la partie extérieure du site, j'ai trouvé deux maquettes qui témoignent de la technologie européenne. La contribution du vieux continent en matière d'exploration spatiale prête toujours à sourire. Nous sommes de tous les projets, mais seulement comme petits sous-traitants : une caméra, un spectro, ou des roues de rover... Voici donc deux



Maquette du XMM-Newton et carte de sources X détectées par l'instrument

beaux engins, évidemment, complètement inconnus du grand public. Le XMM-Newton, abréviation de X-ray Multi-mirror. Cet objet impressionnant est un télescope spatial qui fait des zooms sur les phénomènes violents de l'univers. Précisons ici que depuis sa mise en service fin des années 90, plus de 400000 sources ont été détectées jusque dans des galaxies très lointaines. Une carte a été établie sur les observations du XMM réalisée entre 2001 et 2014. Une belle carte dans un univers ovale. Mais, c'est normal, nous sommes à Toulouse. Un bel objet, disais-je : 3,7 tonnes, 10 mètres de long et 16 mètres de large, panneaux solaires déployés, Conçu, en ses grandes dimensions pour coller à la coiffe d'Ariane 4, le télescope est constitué de trois optiques Wolter montés en parallèle avec chacun une surface collectrice de 1500 cm<sup>2</sup> pour une focale de 7,5 mètres. Il dispose de trois spectromètres à réseau RGS, *Reflection Grating Spectrometer* qui permettent d'identifier les sources des rayonnements et d'une caméra EPIC European Photon Imaging caméra équipée de plusieurs CCD maintenus à la température de -100°C. Enfin, un télescope optique OM Optical moniteur de 30 centimètres de diamètre, ouvert à 12.7 et 3.8 mètres de focale installé sur une monture Ritchey-Chrétien de façon indépendante qui lui permet d'associer les sources X à leur équivalent optique.

Dans l'armada des satellites de surveillance climatique, on remarque une maquette de la génération "Sentinel" une des nombreuses fabrications du programme Copernicus. Informations sur le sol, les océans, l'atmosphère et... les changements climatiques. Le principe de fonctionnement : un imageur multi-spectral qui fourni des vues entre lumière visible et proche infrarouge. À l'origine, l'agence spatiale maintient deux satellites pour repasser au-dessus des mêmes zones tous les cinq jours. Il est presque inutile de préciser que les visiteurs ne se bousculent pas autour de la maquette. Je suis déçu par l'exposition de quelques objets consacrée à la radioastronomie. Aucune mise en valeur, on trouve une antenne destinée à la détection des émissions radioélectriques du Soleil et de Jupiter. Une, parmi les 144 jumelles installées à Nançay. Faute d'informations conséquentes sur place, je quitte rapidement les lieux.



Maquette de l'instrument Sentinel

Nous voici maintenant chez les Russes ; on entre dans le domaine du lourd, ce qui implique émotion et respect : Soyouz et Mir. Le Soyouz, "Union" en russe, pose comme un objet mythique avec ses trois modules, bien identifiables, dont celui qui emmène et descend les trois cosmonautes, bien à l'étroit. Malgré des débuts difficiles avec les décès de deux équipages en 1967 et 1971, peu de technologies spatiales rivaliseront avec Soyouz et son lanceur éponyme en matière de solidité, de fiabilité et de longévité. Ce vénérable véhicule aura bien longtemps servi de navette pour les nombreuses rotations des équipages de l'ISS, mais aussi de vaisseau de secours pour rapatriement d'urgence. Dans l'actualité récente, la guerre en Ukraine a condamné les cinq lancements qui devaient être effectués depuis Kourou puisque l'agence spatiale russe a rapatrié les ingénieurs qui y étaient postés. À titre d'anecdote, un morceau de tuyère d'un Soyouz de 1988, pièce originale authentifiée, fut retrouvée près de Bourges et se trouve exposée à la Cité de l'Espace. La question de l'espace en mode déchetterie commençait déjà à se poser.



Le morceau de tuyère retrouvé près de Bourges



La pose devant Soyouz

La station spatiale Mir maintenant. Pour tout vous avouer, je serais venu rien que pour elle. Son nom, signifiant “*Paix*” et “*Monde*” dans son pays d’origine. Cette station qui, de soviétique, redeviendra russe. Avec ses 250 tonnes, en fonction des modifications d’habitables et d’aménagements provisoires, elle sera la plus grosse de l’histoire spatiale et navigua dessus notre ciel entre 1986 et 2001. À la Cité de l’Espace est exposée l’impressionnante réplique “en dur” de la station. Du lourd, disais-je. On l’imaginerait volontiers

en immersion dans une piscine pour l’entraînement des cosmonautes. Cette improbable carlingue rappelle immédiatement, à tous les lecteurs de Jules Verne, son vaisseau mythique : le Nautilus. Un poète de l’espace sera inmanquablement séduit par le charme étrange de cet engin devenu depuis léger comme un fantôme. Le public est conquis. On s’attarde, on revient sur ses pas dans les boyaux étroits, le méandre des tuyauteries, dans le câblage d’une informatique d’un autre siècle. Il faut imaginer le monstre volant, avec ses instruments scientifiques d’un autre âge, ses toilettes peu confortables et des objets personnels volontairement oubliés, il y avait même une guitare. Historiquement, la vie de Mir est liée à une collaboration URSS-USA avec gros tapage médiatique. Dans l’intimité du quotidien, on peut aisément imaginer que la vie à bord devait se dérouler dans une ambiance assez fraîche. Obstacle de la langue, incoordination et divergences d’intérêts. Ce fut souvent un huit clos mouvementé avec des épisodes qui ont failli tourner au drame. L’évacuation complète de l’équipage grâce à l’incontournable “*Union*” de secours, amarré à la station, sera évitée de justesse, par deux fois en 1997, suite à un incendie à bord puis une collision avec un cargo de ravitaillement.



La station Mir

Je m'attarde sur le collier d'accouplement plusieurs fois modifié en fonction des engins destinés à être amarrés à la station, dont les navettes américaines Atlantis. Un panneau explicatif reprend les pièces numérotées tels que des feux de position, une main courante pour les sorties extra véhiculaire ou une cible pour amarrage manuel. Vous avez bien lu : *amarrage manuel*. "Ces types étaient des héros" se serait exclamé un ancien astronaute des missions Apollo lors d'une exposition au Bourget devant un module de Soyouz. Il faudra, par exemple, une sortie extravéhiculaire pour dégager un sac à déchets qui s'était collé sur le collier. La question de l'espace en mode déchetterie continuait à se poser.



Collier d'amarrage de la station Mir

Quinze ans plus tard, la station, jugée obsolète, sinon devenue incontrôlable dans sa navigation sera lancée en procédure de destruction le 23 mars 2001. J'osais, dans mes délires, imaginer que ce Nautilus, à l'instar de l'ordinateur Karl, commençait à ne plus obéir à l'autorité humaine. Des projets de rachat privé furent préalablement envisagés, dont la transformation en studio orbital de cinéma. Mais Mir méritait un final bien plus honorable qu'un recyclage en objet de cirque hollywoodien. Il a suffi de ne plus la propulser, la laisser en dérive et se rapprocher de l'atmosphère terrestre. "Paix et Monde" se torche alors comme un rocher spatial. Quelques tonnes de ferrailles deviendront simples poussières perdues dans l'air et les miettes calcinées s'éparpilleront comme une pluie cosmique dans le Pacifique Sud. Certains secrets des équipages ne seront jamais dévoilés et de l'âme du vaisseau gardera ses précieux mystères. Mir eût été digne d'être pilotée par le capitaine Némou en personne.



À l'intérieur de Mir

Nous voici de retour plus près de chez nous. En Europe, mais surtout en France, principal investisseur du programme Ariane. La réplique de la cinquième du nom est exposée dans le fond du parc comme objet ultime de la visite. C'est le CNES qui sera chargé de lancer les programmes Ariane à partir de 1973. L'architecture de ce lanceur cinquième génération, toujours en service, est différente de celles des Ariane précédentes. Beaucoup plus massif, avec ses 780 tonnes et ses 52 mètres de haut, la fusée fut initialement conçue pour les transports de la station spatiale européenne "Hermès" un projet qui, finalement, ne verra jamais le jour. Ainsi conçue, Ariane 5 permettra le transport d'une génération de satellites de communications géostationnaires trop lourds pour Ariane 4. Ce qui assurera, en son temps, un succès commercial face aux concurrents américains et russes.

Dans le parc se trouve également exposé le réservoir double du deuxième étage qui alimentait les moteurs Viking, soit au total 33 tonnes de propergol. Selon les versions de la fusée, la capacité des réservoirs et le type de propulsion évoluera beaucoup. Ariane 5 dispose d'un arsenal particulier. Hors variantes, voici l'équipement type : les deux gros propulseurs fonctionnent à la poudre dite EAP, le moteur Vulcain, remplaçant du très fiable Viking sur les modèles antérieurs, propulse le premier étage, avec un mélange hydrogène-oxygène, enfin l'étage supérieur est propulsé avec des propergols hypergoliques ré-allumables.



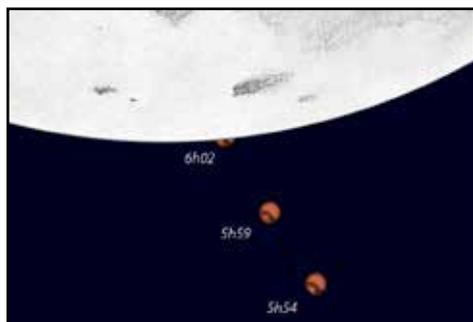
Maquettes à l'échelle des fusées Ariane 5 et 6

Outre les quelques 300 satellites de télécommunication, la prestigieuse dynastie Ariane déposa dans nos cieux quelques objets précieux : des satellites scientifiques comme les télescopes Herschel et Planck, les sondes visiteuses de comètes : Giotto et Rosetta et, bien sûr, le télescope James Webb. Dans le rayon des maquettes de la Cité de l'Espace se trouve exposée Ariane 6 à côté de sa grande sœur, nettement plus petite. Dans un nouveau contexte commercial avec la concurrence de SpaceX, il est décidé en 2014 de construire ce nouveau lanceur pour remplacer la version 5 jugée trop coûteuse, soit 100 millions d'euros par lancement. D'allure aussi massive, mais avec une ligne différente, elle devrait disposer de deux ou quatre propulseurs d'appoint à poudre très performants. En fait, le malaise est palpable. Les médias sont très peu loquasses sur l'avancée du projet et on détourne le regard vers une Ariane 7. Un premier lancement, de la 6, était initialement prévu pour le printemps 2023. Or, ce sera bien une 5 qui lancera, l'été 2023, une nouvelle sonde de l'ESA : Juice, vers les trois lunes glacées de Jupiter. Ce voyage sera long, à la force des panneaux solaires. La propulsion de type RGT, les générateurs thermoélectriques à radio-isotope, est devenue sensible. Ce qui nous privera, à l'avenir des visites vers Uranus et Neptune. Et, tant pis pour les amateurs de volcans, nous ne visiterons pas Io non plus. La zone est soumise à des radiations très intenses que notre technologie ne supportera pas. Vaut mieux laisser ça aux Chinois...



La fusée Ariane 5 en taille réelle - Crédit photo Cité de l'espace / Laurent Garcia

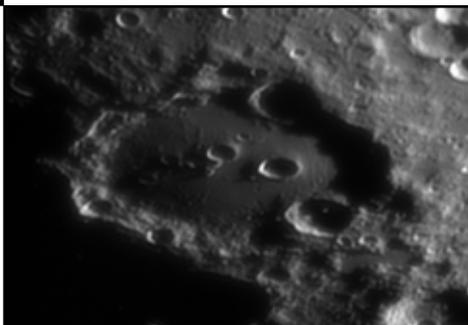
# La galerie



Le 8 décembre dernier, la pleine Lune passait devant la planète Mars. Ce phénomène rare a été difficile à observer, photographier ou dessiner, la faute à une météo capricieuse. Heureusement, certains ont eu un peu plus de chance que d'autres...



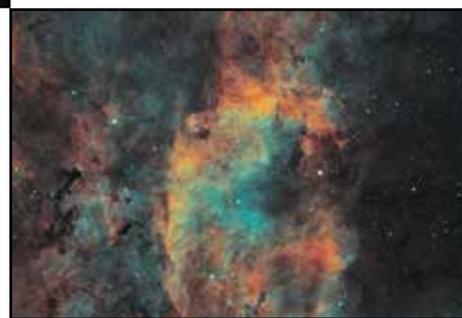
La Lune est toujours spectaculaire et il ne faut pas la boudier. Profitant de quelques belles soirées, ses formations géologiques ont été ici immortalisées. Il en est de même pour les planètes : Jupiter et Saturne notamment sont toujours très intéressantes à observer.



Septembre 2022, six nuits de suite de ciel dégagé... Pour un premier séjour astronomique sous le ciel du Lot, les quelques membres du GAAC participants ont été gâtés. C'est une collection énorme de dessins astronomiques qu'ils ramènent avec eux.



Une belle comète est venue nous rendre visite en ce début 2023. Elle porte le doux nom de C/2022 E3 (ZTF). Malgré une météo capricieuse durant la période, il a été possible de la photographier et de la dessiner, révélant ainsi ses changements rapides d'aspect.



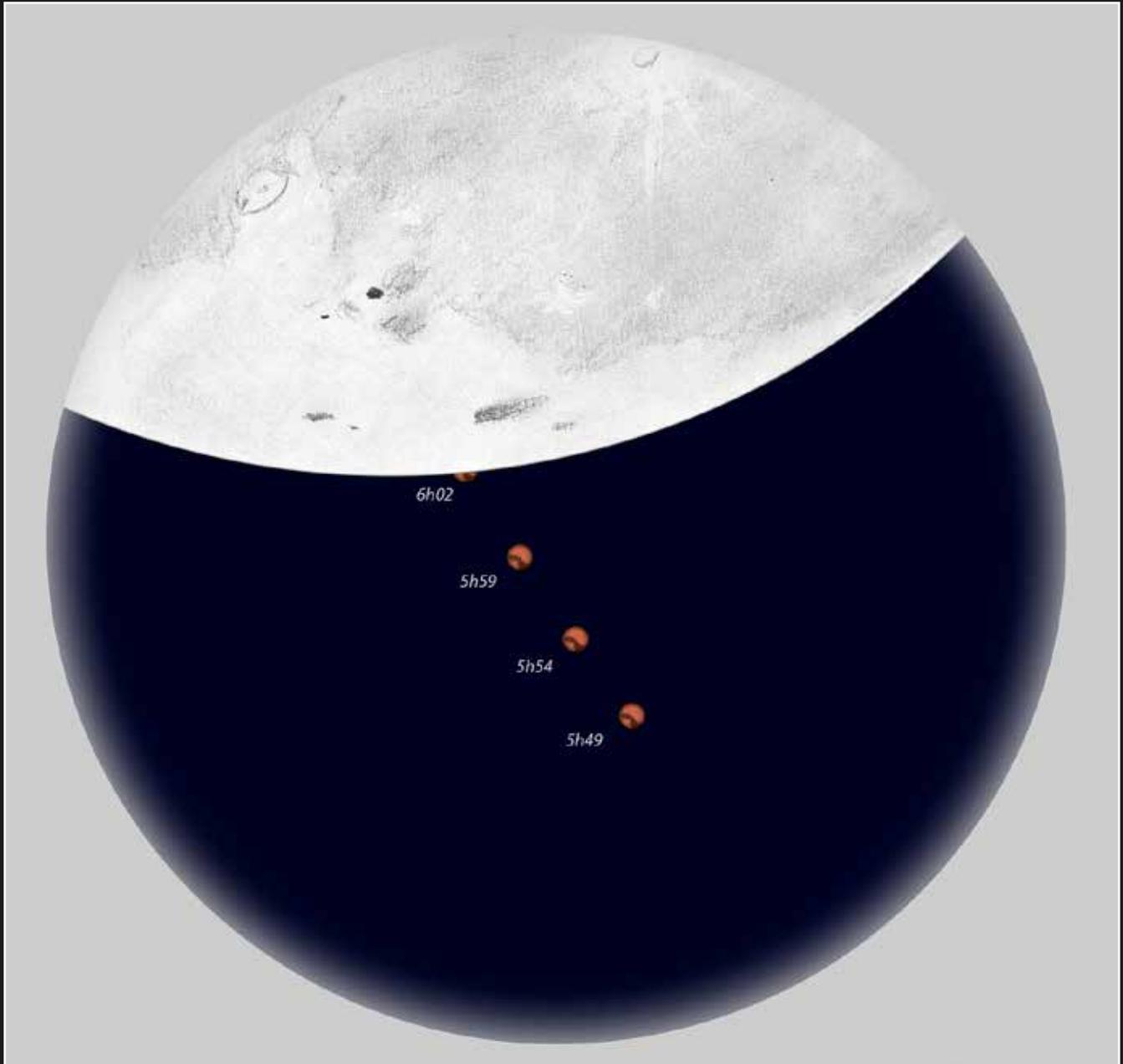
## Sommaire

46..... Mars derrière la Lune  
 50..... Dessins du Quercy  
 58..... La Lune et les planètes  
 65..... C/2022 E3 (ZTF)

### Les artistes de cette galerie sont...

Simon Lericque (<http://lericque.simon.free.fr>), Michel Pruvost (<https://cielaucrayon.pagesperso-orange.fr>), Philippe Nonckelynck, Patrick Rousseau, Mikaël De Kételaëre (<https://www.astrobin.com/users/MDK>), Mickaël Coulon (<https://mickaelcoulon.fr/astrophotographie>), Julien Cadena, Philippe Senicourt, Emmanuel Foguene (<https://www.astrobin.com/users/ooefo>) et Damien Devigne (<https://astro59.org>).

# Mars derrière la Lune



Dessin composite de l'immersion

Oculaire Ethos 8, Barlow 2x et lunette Orion 80ED - 08/12/2022 - Fampoux (62) - Simon LERICQUE



Peu de temps avant l'immersion

Caméra ASI2600 MC et lunette Askar FRA400  
08/12/2022 - Tilloy-les-Mofflaines (62)

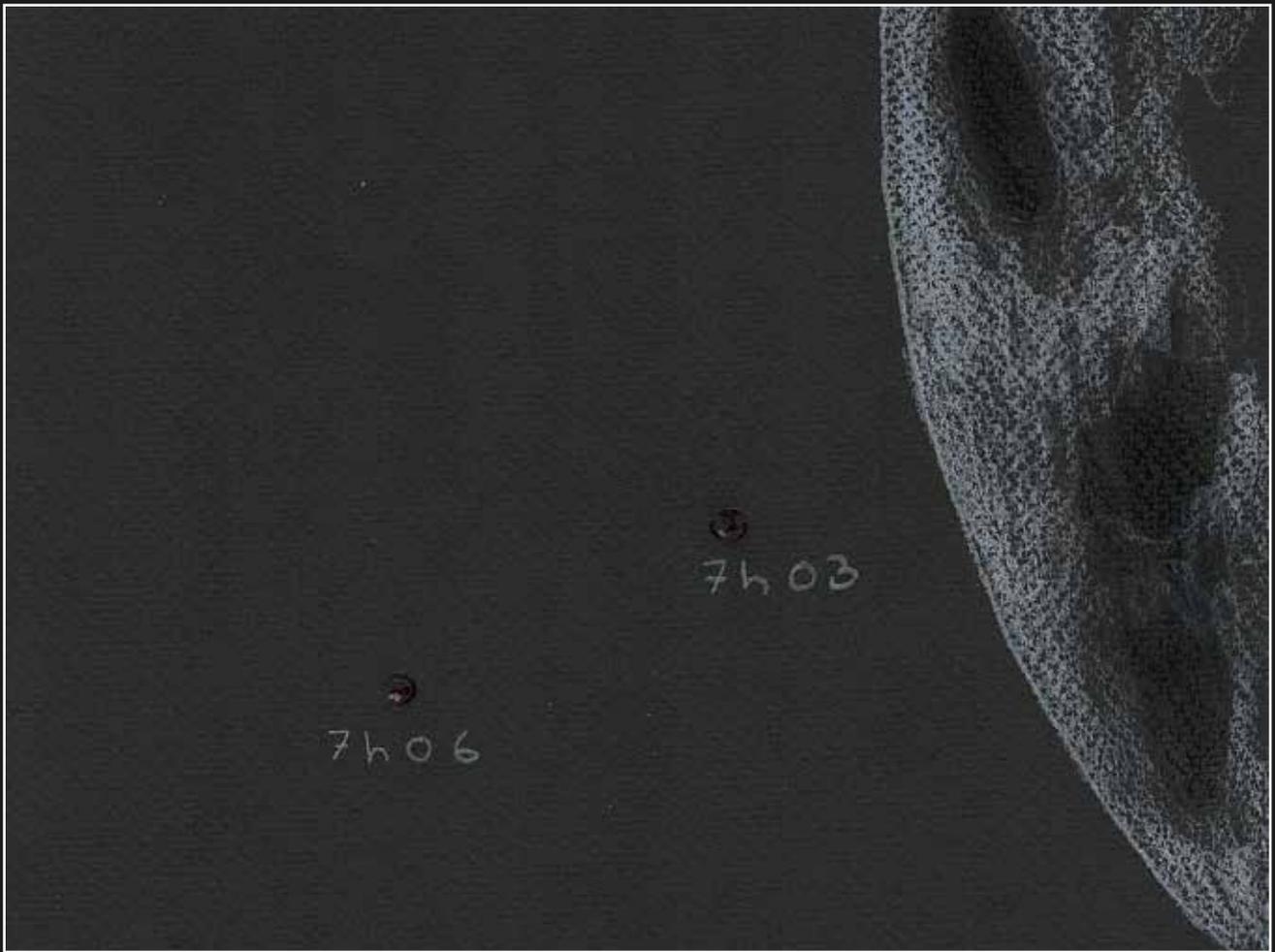
Mickaël COULON



Mars, Lune et couronne, quelques heures avant l'occultation  
Canon EOS 7D et téléobjectif Canon 70/300 - 08/12/2022 - Fampoux (62) - Simon LERICQUE



Dans les voiles peu de temps avant l'immersion  
Canon EOS 7D et lunette Orion 80ED - 08/12/2022 -Fampoux (62)- Simon LERICQUE



Peu de temps après l'émerision  
Dessin à l'oculaire Hypériorion 13mm et lunette Skywatcher 80ED  
Hem (59) - 08/12/2022 - Philippe NONCKELYNCK



La Lune et Mars à travers les nuages  
Canon EOS 70D et téléobjectif objectif Sigma 150/600  
Courrières (62) - 08/12/2022 - Patrick ROUSSEAU

# Dessins du Quercy



L'amas globulaire M30



L'amas globulaire NGC 6652



L'amas globulaire NGC 6569

Dessins réalisés au Dobson 400/1800 - Saint-Bressou (46), 17, 18 et 19/09/2022 - Michel PRUVOST



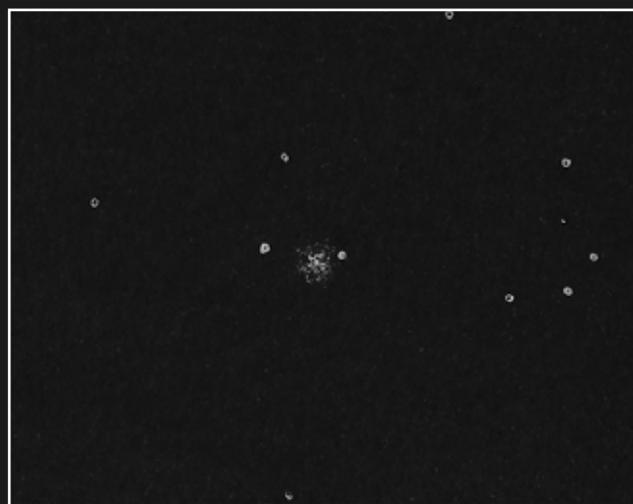
L'amas globulaire NGC 6723



L'amas globulaire NGC 6453



L'amas globulaire NGC 6569



L'amas globulaire NGC 6652

Dessins réalisés à l'oculaire Ethos 8 et Dobson 400/1800  
Saint-Bressou (46), 17 et 19/09/2022 - Simon LERICQUE



La galaxie du Triangle M33  
Oculaire 17mm et Dobson 400/1800 - Saint-Bressou (46), 19/09/2022 - Michel PRUVOST



La galaxie du Triangle M33  
Oculaire Ethos 13 et Dobson 400/1800 - Saint-Bressou (46), 19/09/2022 - Simon LERICQUE



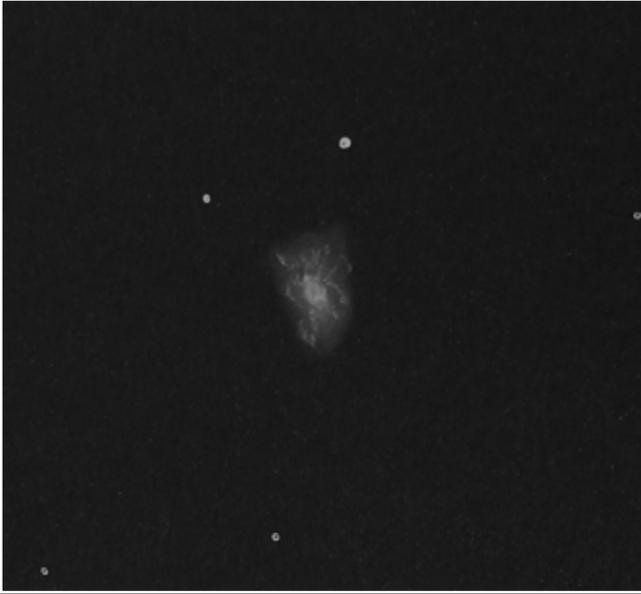
La galaxie d'Andromède M31  
Oculaire 17mm et Dobson 400/1800  
Saint-Bressou (46), 21/09/2022  
Michel PRUVOST



L'amas ouvert NGC 205  
Oculaire Ethos 8 et Dobson 400/1800  
Saint-Bressou (46), 22/09/2022  
Simon LERICQUE



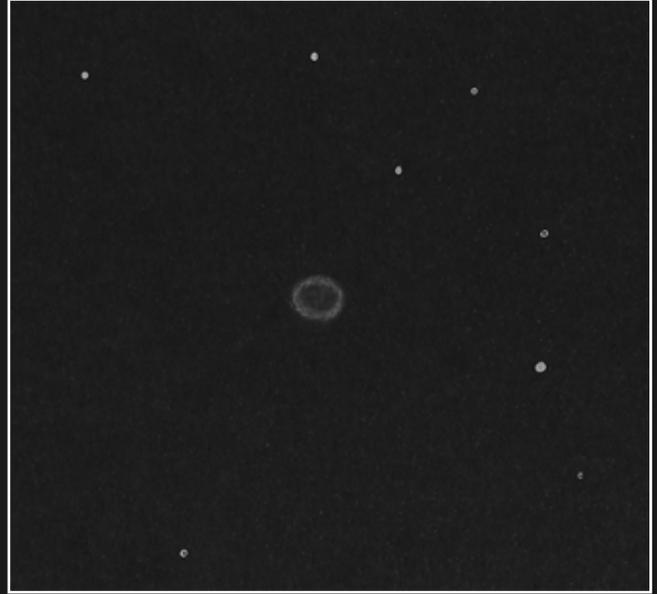
L'amas globulaire Mayall II  
Oculaire Ethos 8 et Dobson 400/1800  
Saint-Bressou (46), 19/09/2022  
Simon LERICQUE



La nébuleuse NGC 604

Oculaire Ethos 8, Barlow 2x et Dobson 400/1800  
Saint-Bressou (46), 19/09/2022

Simon LERICQUE



La nébuleuse planétaire NGC 6563

Oculaire Ethos 8 et Dobson 400/1800  
Saint-Bressou (46), 17/09/2022

Simon LERICQUE



La nébuleuse du Coeur  
IC1808 et IC 1795

Oculaire Ethos 21 et Dobson  
400/1800 - Saint-Bressou (46),  
20/09/2022

Simon LERICQUE

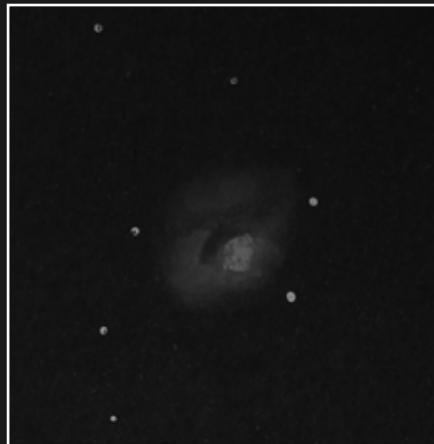


Ci-dessus, la comète C/2022 E3 (ZTF)  
Ethos 8 et Dobson 400/1800  
Saint-Bressou (46), 20/09/2022

Ci-contre, la nébuleuse de l'Ame  
Oculaire Ethos 21 et Dobson 400/1800  
Saint-Bressou (46), 20/09/2022  
Simon LERICQUE



La nébuleuse NGC 1491



La nébuleuse NGC 1579



La nébuleuse NGC 1624



La nébuleuse NGC 1333

Dessins à l'oculaire Ethos 8 et Dobson 400/1800  
Saint-Bressou (46) - 21 et 22/09/2022 - Simon LERICQUE



La nébuleuse de Maia - NGC 1432



La nébuleuse de Mérope - NGC 1435

Dessins à l'oculaire Ethos 13 et Dobson 400/1800  
Saint-Bressou (46) - 19 et 20/09/2022 - Simon LERICQUE



La galaxie de Barnard - NGC 6822

Oculaire 17mm et Dobson 400/1800  
Saint-Bressou (46), le 19/09/2022

Michel PRUVOST



Les galaxies NGC 6835 et NGC 6836

Oculaire Ethos 8 et Dobson 400/1800  
Saint-Bressou (46), le 20/09/2022

Simon LERICQUE



La galaxie NGC 660



La galaxie NGC 784



La galaxie NGC 1003



La galaxie NGC 1055

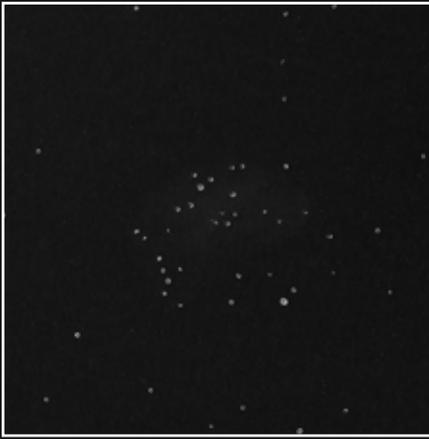


La galaxie NGC 7253



La galaxie NGC 488

Dessins à l'oculaire Ethos 8 et Dobson 400/1800  
Saint-Bressou (46) - 19, 21 et 22/09/2022 - Simon LERICQUE



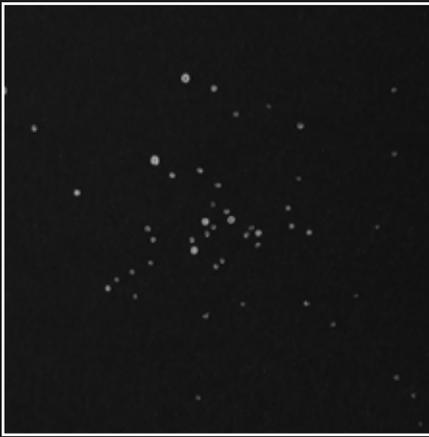
L'amas ouvert NGC 559



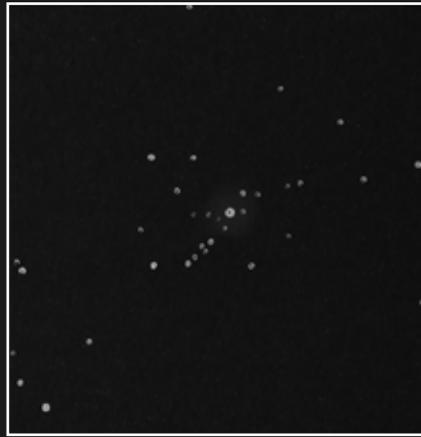
L'amas ouvert NGC 637



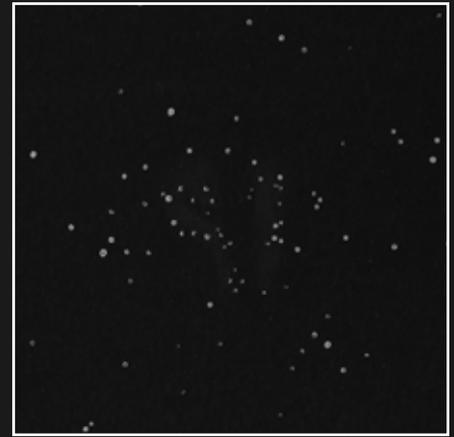
L'amas ouvert NGC 136



L'amas ouvert NGC 436

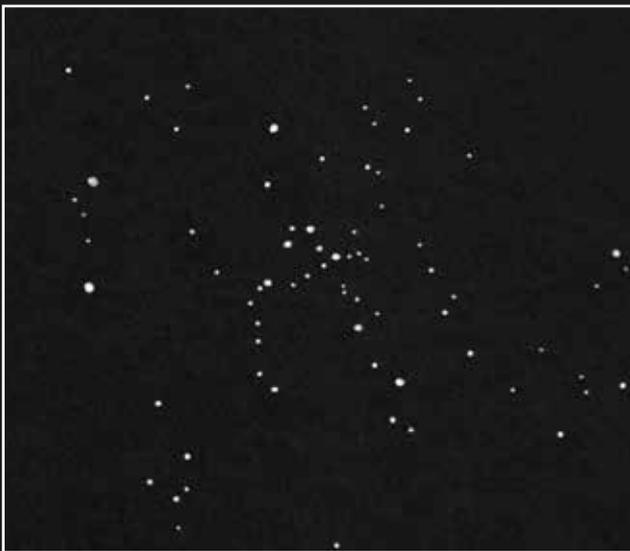


L'amas ouvert NGC 6383



L'amas ouvert NGC 6451

Dessins à l'oculaire Ethos 8 et Dobson 400/1800  
 Saint-Bressou (46) - 18, 19, 21 et 22/09/2022 - Simon LERICQUE



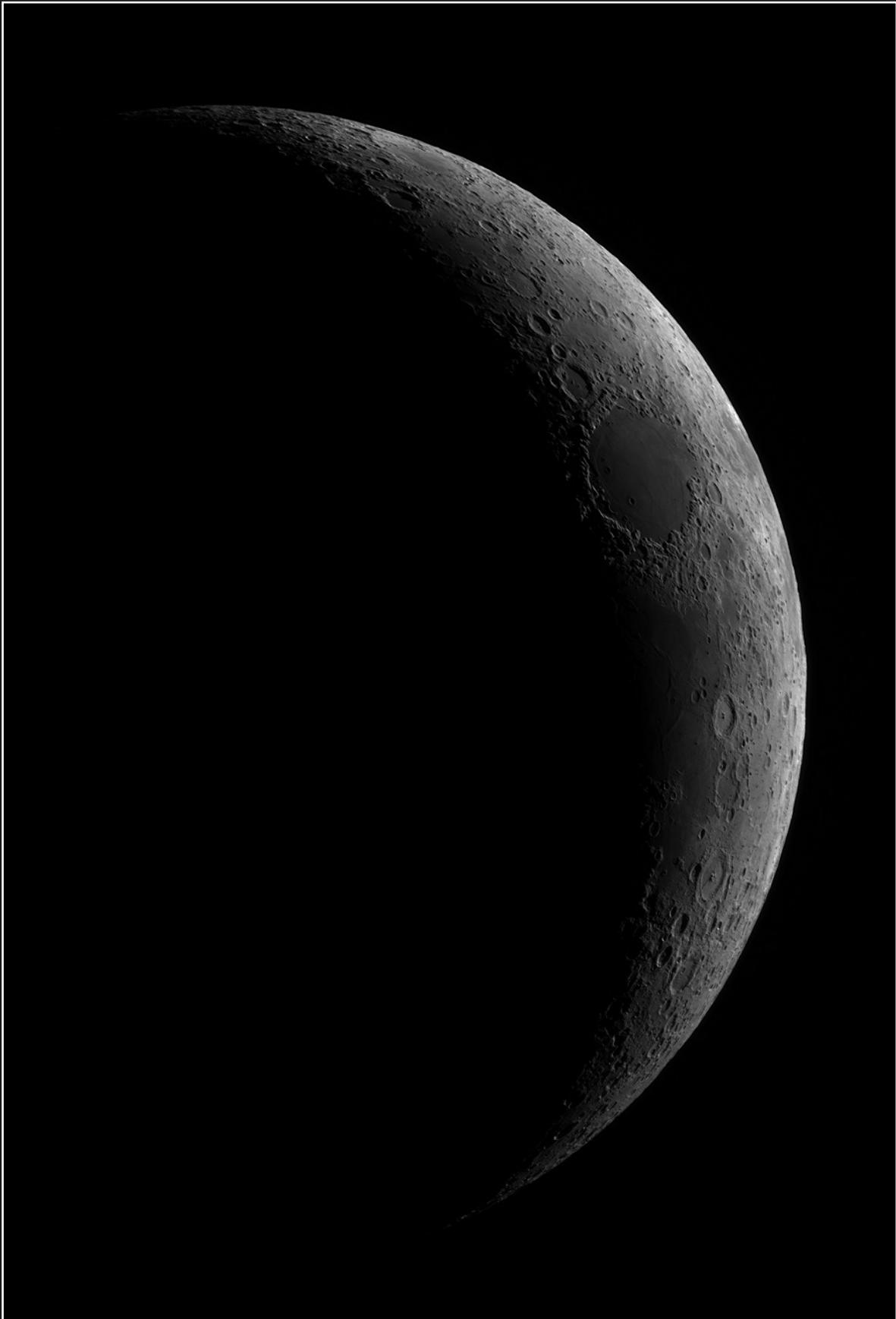
L'amas ouvert NGC 103



L'amas ouvert NGC 136

Dessins à l'oculaire 7mm et Dobson 400/1800  
 Saint-Bressou (46) - 21/09/2022 - Michel PRUVOST

# La Lune et les planètes



Croissant de Lune

Caméra ASI 178 MM et lunette Orion 80ED - Fampoux (62), le 26/12/2022 - Simon LERICQUE



Croissant de Lune et lumière cendrée  
Canon EOS 7D et lunette Orion 80ED - Fampoux (62), le 26/12/2022 - Simon LERICQUE



Ptolémée, Alphonse, Arzachel et  
le Mur Droit

Caméra ASI 178 MM et lunette  
Orion 80ED - Fampoux (62)  
30/01/2023

Simon LERICQUE



Platon et la vallée des Alpes



Les Apennins



Clavius

Diverses formations lunaires

Caméra ASI 178 MM et lunette Orion 80ED - Fampoux (62), le 30/01/2023 - Simon LERICQUE

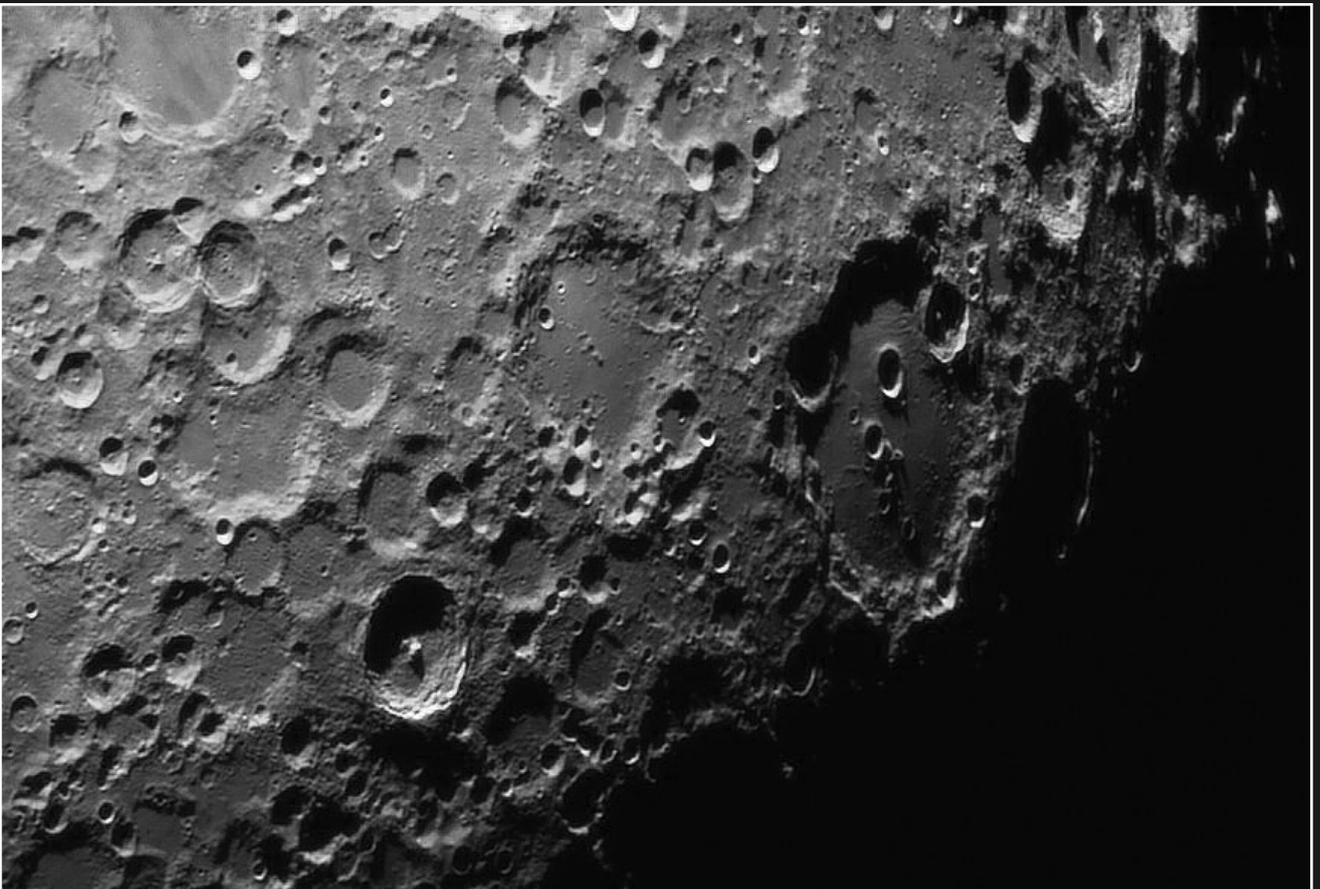


Lune légèrement gibbeuse

Caméra ASI 178 MM et lunette Orion 80ED - Fampoux (62), le 30/01/2023 - Simon LERICQUE



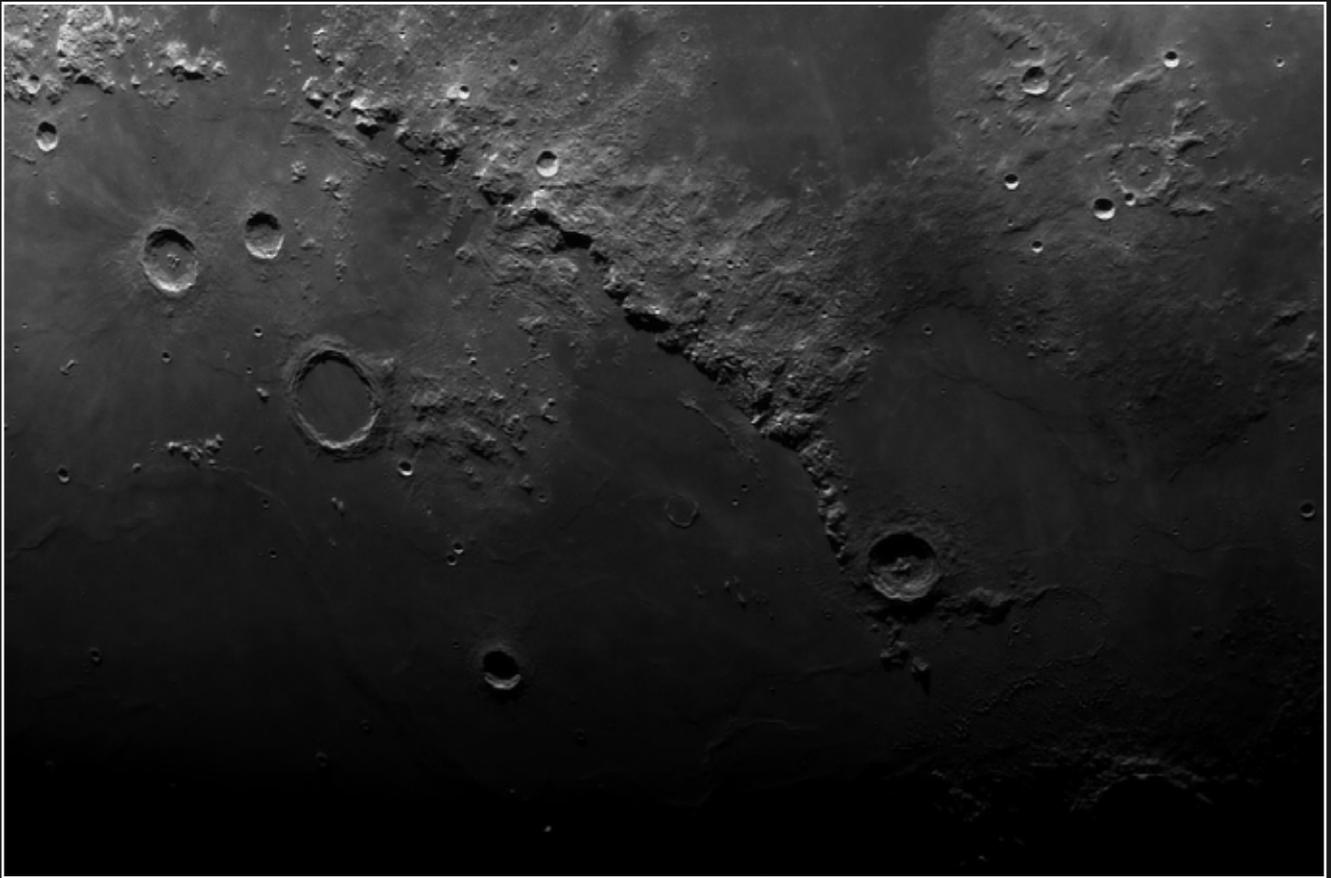
Le Mur Droit



Clavius

Diverses formations lunaires

Caméra QHY5 et lunette TS 125/975 - Courrières (62), le 30/01/2023 - Patrick ROUSSEAU



Les Apennins



Platon et la Vallée des Alpes

Diverses formations lunaires

Caméra QHY5 et lunette TS 125/975 - Courrières (62), le 30/01/2023 - Patrick ROUSSEAU



Jupiter

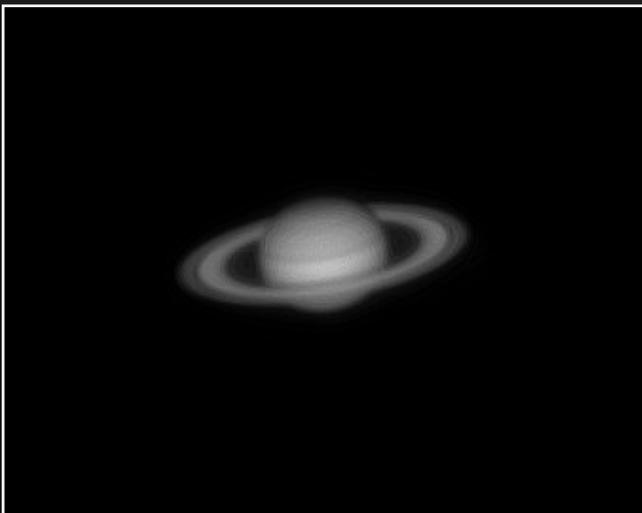
Caméra QHY5 et lunette 150/1200  
La Collancelle (58), le 11/09/2021

Patrick ROUSSEAU



Jupiter et ses satellites

Camera QHY-5p-IIc et lunette TS 125/975 - Courrières (62), le 05/07/2022 - Patrick ROUSSEAU



Saturne

Caméra DMK 21 monochrome et lunette 150/1200  
Courrières (62), le 14/08/2021

Patrick ROUSSEAU



Saturne

Camera QHY-5p-IIc et lunette TS 125/975  
Courrières (62), le 05/07/2022

Patrick ROUSSEAU

# C/2022 E3 (ZTF)



La comète et sa queue ionique  
Canon 70D et objectif Samyang 135 - Fampoux (62) - 19/01/2023  
Simon LERICQUE et Mikaël DE KETELAERE



Premiers dessins de la comète

Jumelles 25x100 - Fampoux (62)  
19/01/2023 - Simon LERICQUE

Oculaire 17 mm et lunette 60/800 - Fampoux (62)  
19/01/2023 - Michel PRUVOST



Vue rapprochée sur le noyau

Caméra ASI 294mc pro et lunette TSA 120 - Wambrechies (59) - 19/01/2023 - M. DE KETELAERE



Étrange aspect

Caméra ASI 294mc pro et lunette TSA 120 - Wambrechies (59) - 21/01/2023 - M. DE KETELAERE



Étrange aspect

Caméra ASI2600 MC et lunette Askar FRA400 - Tilloy-les-Mofflaines (62) - 21/01/2023 - M. COULON



La comète au Taliskope  
 Oculaire 25mm et Taliskope 76/300  
 22/01/2023 - Fampoux (62)  
 Damien DEVIGNE



Noyau actif  
 Ethos 21 et Dobson 400/1800  
 22/01/2023 - Fampoux (62)  
 Michel PRUVOST



Noyau actif  
 Ethos 21 et Dobson 400/1800  
 22/01/2023 - Fampoux (62)  
 Simon LERICQUE



Plusieurs queues

Caméra ASI 2600 mono et lunette Askar 107mm - Bersée (59) - 22/01/2023 - Julien CADENA



Comète et galaxies

Canon 70D et objectif Samyang 135 - Fampoux (62) - 22/01/2023  
Simon LERICQUE et Mikaël DE KETELAERE

Dessin aux jumelles  
Jumelles 25x100  
Courrières (62) - 28/01/2023  
Patrick ROUSSEAU



Une queue se dessine à nouveau  
Caméra ASI2600 MC et lunette Askar FRA400 - Grévilleers (62) - 28/01/2023 - Mickaël COULON



Longue queue ionique

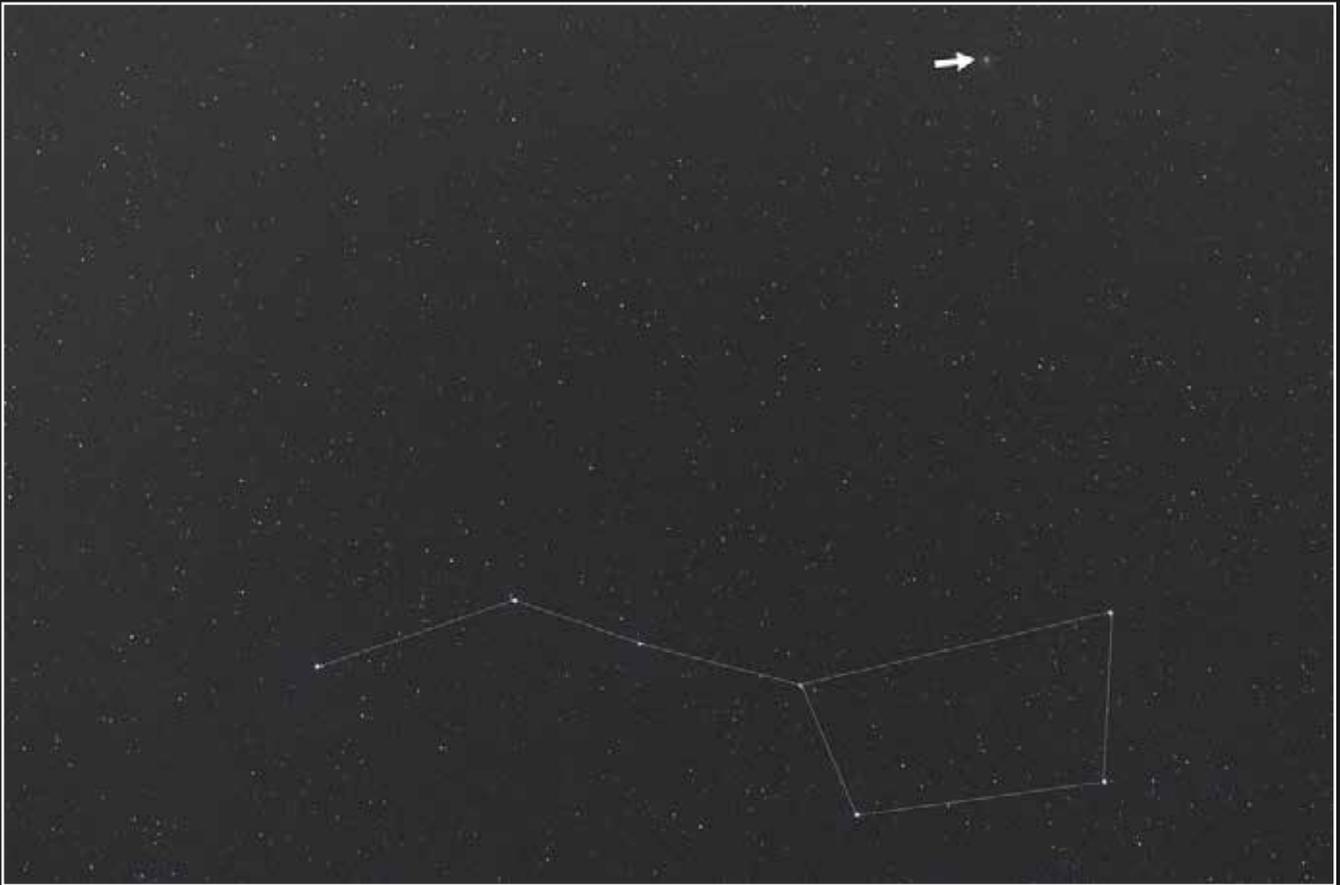
Caméra ASI 2600 mono et lunette Askar 107mm - Grévilleers (62) - 29/01/2023 - Julien CADENA



Vue rapprochée sur la coma  
Canon 70D et lunette Orion 80ed - Fampoux (62) - 30/01/2023  
Simon LERICQUE et Mikaël DE KETELAERE



Comète et galaxies  
Caméra ASI 294mc pro et lunette TSA 120 - Wambrechies (59) - 30/01/2023 - M. DE KETELAERE



La Grande Ourse et la comète

Canon 6D et objectif Samyang 35mm - Tilloy-les-Mofflaines (62) - 30/01/2023 - Mickaël COULON



Vue rapprochée sur la coma

Canon 450D et lunette TS125 - Courrières (62) - 31/01/2023 - Patrick ROUSSEAU



La comète à la lunette

Ethos 13 et lunette Orion 80ED  
30/01/2023 - Fampoux (62)

Simon LERICQUE



La comète au télescope

Oculaire 17mm et télescope 200/1800  
30/01/2023 - Vitry-en-Artois (62)

Michel PRUVOST



La comète au Dobson

Ethos 21 et Dobson 400/1800  
30/01/2023 - Fampoux (62)

Simon LERICQUE



La comète en visuel assisté  
eVscope - Dunkerque (59) - 08/02/2023 - Philippe SENICOURT



Aldébaran et la comète  
Caméra ASI2600 MC et lunette Askar FRA400 - Gréville (62) - 08/02/2023 - Mickaël COULON



L'amas ouvert NGC 1647 et la comète - Caméra ASI2600 MC et lunette Askar FRA400  
Estinnes-au-Val (B) -13/02/2023 - Emmanuel FOGUENNE



La comète artistique... Peinture acrylique, crayon et craie pastel

Oculaire Plossl 25mm et lunette Skywatcher 80ED    Oculaire Hyperion 13mm et lunette Skywatcher 80ED

Hem (59) -12/02/2023  
Philippe NONCKELYNCK

Hem (59) -13/02/2023  
Philippe NONCKELYNCK



La comète au télescope

Ethos 13 et Dobson 350/1600  
30/01/2023 - Noyelles-les-Seclin (59)

Damien DEVIGNE



La comète, Aldébaran et les Hyades

Jumelles 10x60 - Fampoux (62) - 14/02/2023 - Simon LERICQUE

# Encore plus...

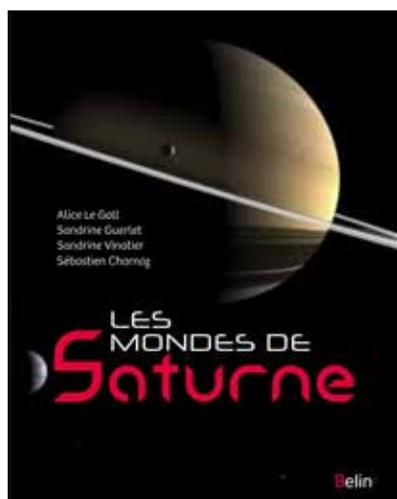
## Les conférences des Rencontres du Ciel et de l'Espace

Tous les deux ans, l'Association Française d'Astronomie organise les Rencontres du Ciel et de l'Espace à la Cité des Sciences et de l'Industrie de la Villette, à Paris. Ce grand rendez-vous est l'occasion de retrouver de nombreux amis astronomes amateurs disséminés aux quatre coins de la France et aussi de bavarder devant les vitrines des revendeurs de matériel astronomique.

Mais les RCE, ce sont aussi des conférences de haut vol, proposées par des astronomes professionnels, spécialistes dans leur domaine. Les ouvrages proposés plus bas ont justement été écrits par des conférenciers croisés à l'occasion des

rencontres. Et comme il n'est pas possible de suivre toutes les présentations, l'AFA a eu la bonne idée d'en enregistrer certaines.

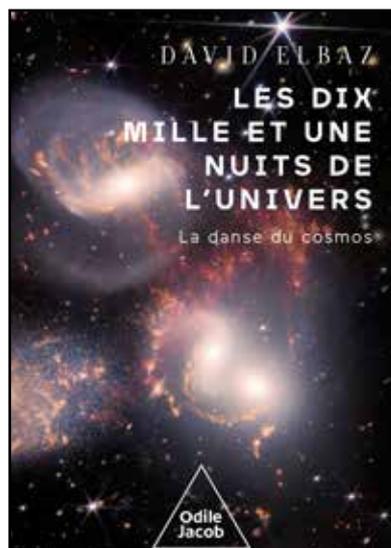
Elles sont disponibles en replay sur leur chaîne Youtube : <https://www.youtube.com/@AfastronomieFr/>



### Les mondes de Saturne

par Alice Le Gall, Sandrine Guerlet, Sandrine Vinatier et Sébastien Charnoz

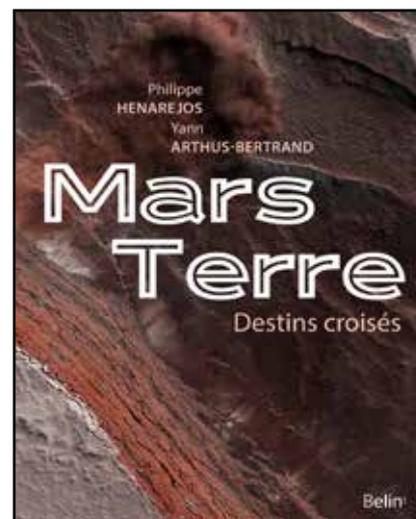
Enfin un livre en français sur Saturne et son riche système. Cet ouvrage épais et superbement illustré tire parti des résultats de la spectaculaire mission Cassini-Huygens. Chacun de co-auteurs, spécialiste dans son domaine fait le point sur les connaissances actuelles et les découvertes les plus récentes. Pour tout savoir sur Saturne, ses anneaux et ses nombreux satellites naturels, et leurs interactions mutuelles, ce livre est une référence.



### Les dix mille et une nuits de l'Univers

par David Elbaz

L'astrophysicien David Elbaz fait une nouvelle fois montre de pédagogie et d'inventivité pour nous causer des dernières découvertes en matière de cosmologie, notamment grâce aux premiers résultats offerts par le télescope spatial James Webb. Oeuvre d'un vulgarisateur de talent, le nouvel ouvrage de David Elbaz se lit comme une belle histoire...



### Mars/Terre : destins croisés

par Philippe Henarejos et Yann Arthus Bertrand

Un beau livre de photographies qui a du sens. C'est une idée intéressante de croiser les évolutions de Mars et de la Terre à travers de remarquables photographies vues d'en haut. Si l'on peut penser que les destins des deux planètes divergent radicalement, les similitudes sont nombreuses et il n'est pas rare de trouver des terrains géologiques similaires sur la planète bleue et sur la planète rouge.