Découvrir, observer, dessiner et photographier les objets du ciel

Encart

La Voie lactée sur 360°

Astrophotographie

Le projet MOSS Un peu de météo astro estivale Du visuel au numérique ? Y'a pas photo ! Étalonnage des couleurs avec Siril

Matériels et logiciels

Tube optique APM Doublet SD APO 140/980

Observation

L'éclipse d'Argentine... la coquine

Crépusculaire!

NGC 1313: "the topsy-turvy galaxy"!

Les rendez-vous de la Lune

Au-delà d'America, de NGC 7026 à IC 5146

Ciel spectaculaire : les Dentelles du Cygne

A l'extrémité du ciel : MVVP 1 L'arche de Serre de Monjol

Et aussi :

Ephémérides du bimestre
Vie des clubs
Images du ciel
Essentiels de l'astronomie
Vues sur la Lune
Actualité cométaire
Actualité météorique
Galerie d'images
Ciel d'encre
Lune extrême
Etoiles et toiles
... et plus encore!

100

Eclipse solaire du 2 juillet 2019 - Photo Thieny Legaul

Prix: 7,50 euros

www.astrosurf-magazine.com



















Optique Unterlinden - 5 rue Jacques Daguerre - 68000 Colmar Tél : 03 89 24 16 05 Fax : 03 89 29 33 10 - info@optique-unterlinden.com

Disponible chez les opticiens et revendeurs agréés

Astrosurf Magazine

Astrosurf-Magazine

5 allée du Bosc - 31470 Saint-Lys E-mail: magazine@astrosurf.com Web: magazine.astrosurf.com

Directeur de Publication:

Jean-Philippe Cazard

Email: cazard@astrosurf.com

Rédacteur en Chef:

Christian Sanchez

Email: sanchez@astrosurf.com

Astrosurf-Magazine est édité par :

Axilone, Sarl au capital de 7622 euros 5, Allée du Bosc - 31470 Saint-Lys RCS Toulouse 419 630 488 Dépôt légal à la date de parution CPPAP: 1020 K 83637

Bulletin d'abonnement:

Un bulletin d'abonnement est proposé en page 114 et un encart 4 pages Â4 rectoverso est inséré dans le présent numéro.

Annonceurs et partenaires : Optique Unterlinden : page 2

Maison de l'Astronomie : page 17 Axilone: pages 3, 93 et 114 Promo-Optique : page 41 AMDS: pages 46 et 69 Airylab : page 92 Stellarzac : page 105 Skyvision: page 115 Cosmodiff: page 115 Médas : page 116

Ont collaboré à la réalisation de

Maïcé Prévost, Marie Bignone, Serge Bertorello, Marie-Hélène Desmoineaux, Christel Noël, Eric Tinlot, Jean-Baptiste Feldmann, Christophe Lehénaff, Christian Legrand, Sophie Planchard, Tony Goupil, Jean-François Courtot, Karl Antier, Guillaume Cannat, Christian Dupriez, Christophe Pellier, Raymond Sadin, Claude Navarro, Alexandre Renou, Yann Pothier, Richard Galli, Thierry Demange, Thomas Petit, Michel Deconinck, Nicolas Dupont-Bloch, Serge Vieillard, Louis Charrié, Michel Ory, Olivier Ravayrol, Cyril Richard, Thierry Legault, Patrick Martinez, Jordane Malière, Georges Chassaigne, William Pelissard, Lionel Mulato, Strauß Harald, Hubl Bernhard et Alain Tamas.

Impression

Onlineprinters GmbH Rudolf-Diesel-Strasse 10 91413 Neustadt a. d. Aisch Allemagne

Editorial

Que dire dans cet édito du 100^{ème} numéro? La chanteuse Barbara fredonnait à son public : "Qu'importe ce qu'on peut en dire, Je suis venue pour vous dire, Ma plus belle histoire d'amour, c'est vous." Pas mieux!

Christian Sanchez, rédacteur en chef, Jean-Philippe Cazard, directeur de publication.



En couverture

Eclipse solaire du 2 juillet 2019 et sa réflexion sur les eaux calmes du lac La Cuesta del Viento ("la pente du vent") près de Rodeo en Argentine, avec en arrière-plan les Andes enneigées. Boîtier Sony Alpha 7R III avec objectif Sigma Art 40/1,4 à f/2,8. Pose de 1/15s à 100 ISO. Retrouvez l'image entière en pages centrales. Photo Thierry Legault (www.astrophoto.fr).





Photographier le ciel de jour comme de nuit.

par Patrick Lecureuil

180 pages format 21x30 cm Informations et commandes sur :

www.photographierleciel.com

Astrosurf-Magazine N°100

6 Le ciel de septembre

L'actualité du ciel de septembre 2019 par Christian Sanchez

14 Actualité cométaire

4 comètes au programme par Eric Tinlot

18

ASTRODESSIN

L'éclipse d'Argentine...
... la coquine

Serge Vieillard



25 Vues sur la Lune

La Mer du Froid par R. Sadin 20 |

OBSERVATION

Crépusculaire!

Louis Charrié

34 Lune extrême

Les couleurs de la Lune par Nicolas Dupont-Bloch 22

ATACAMA PHOTOGRAPHIC OBSERVATORY

MGC 1313:

"the topsy-turvy galaxy"!

Thierry Demange, Richard Galli et Thomas Petit

38 Chronique météoriquePluies d'automne

luies d'automne' par Karl Antier

47 Essentiels de l'astronomie

Les astéroïdes, par Christian Legrand

55 Images du ciel

Images des lecteurs

RO BA

BALADE DANS LE CIEL

Les rendez-vous de la Lune

Michel Deconinck



76 CROA du Sud

Le groupe de galaxies IC 1459, par Sophie Planchard 42

ASTEROIDES ET COMETES

Le projet MOSS

Michel Ory

100 La vie des clubs

Les RABE, rendez-vous des amateurs Bourguignons par Jean-Baptiste Feldman

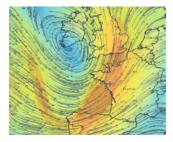
102 Ciel d'encre

Notes de lectures par Jean-François Courtot **49**

ASTRONOMIE PLANETAIRE

Un peu de météo astro estivale

Christophe Pellier



104 Etoiles et toiles

La Voie lactée selon Peter Doig par Tony Goupil

106 Le ciel d'octobre

L'actualité du ciel d'octobre 2019 par Christian Sanchez **60**

BALADE DANS LE CIEL

Au-delà d'America De NGC 7026 à IC 5146

Alexandre Renou

Septembre/Octobre 2019

CIEL SPECTACULAIRE

Ciel spectaculaire: les Dentelles du Cygne

Alexandre Renou



Astrosur

80

CIEL EXTREME

A l'extrémité du ciel : MWP 1

Yann Pothier

82



OBSERVATION

L'arche de Serre de Monjol

Guillaume Cannat

84

PORTRAIT D'ASTRONOME AMATEUR

Du visuel au numérique? Y'a pas photo!

Olivier Ravayrol

88

OBSERVATION

Étalonnage des couleurs par photométrie avec Siril

Cyril Richard

TEST MATERIEL

Tube optique APM Doublet SD APO 140/980

Christophe Lehénaff





Abonnement et anciens numéros: astrosurf-magazine.com

Lundi 2

10:46 - Mars en conjonction avec le Soleil.

Mercredi 4

01:39 - Mercure en conjonction supérieure avec le Soleil.

Vendredi 6

03:10 - Premier Quartier.

07:04 - Jupiter à 2° de la Lune.

11:18 - Opposition de l'astéroïde (135) Hertha (mv=10,3) avec le Soleil.



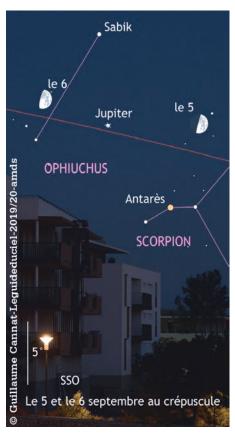
En début de nuit la Tache Rouge disparaît au bord ouest de Jupiter (1). A 19:52 l'ombre de Io entame sa traversée du disque de la planète géante (3) tandis que le disque de Io vient de franchir le méridien central de Jupiter (2). Simulation WinJupos.

Dimanche 8

12:25 - Saturne à 36' de la Lune.

Lundi 9

03:33 - Opposition de l'astéroïde (13) Egeria (mv=10,8) avec le Soleil.



Mardi 10

07:24 - Neptune en opposition avec le Soleil.

Vendredi 13

13:32 - La Lune à l'apogée (distance géocentrique = 406 377 km). 20:35 - La Lune à 4,2° de Neptune.

Samedi 14

04:33 - Pleine Lune.

Mardi 17

23:57 - La Lune à 4,9° d'Uranus.



Mercredi 18

05:14 - Opposition de l'astéroïde (36) Atalante (mv=10,2) avec le Soleil.

Dimanche 22

02:41 - Dernier Quartier.

15:01 - Opposition de l'astéroïde (103) Hera (mv=10,8) avec le Soleil.

Lundi 23

00:36 - Opposition de l'astéroïde (247) Eukrate, (mv=10,4) avec le Soleil. 07:50 - Equinoxe d'automne.

Samedi 28

02:27 - Lune au périgée.

14:19 - L'astéroïde (21) Lutetia (mv=9,4) en opposition avec le Soleil.

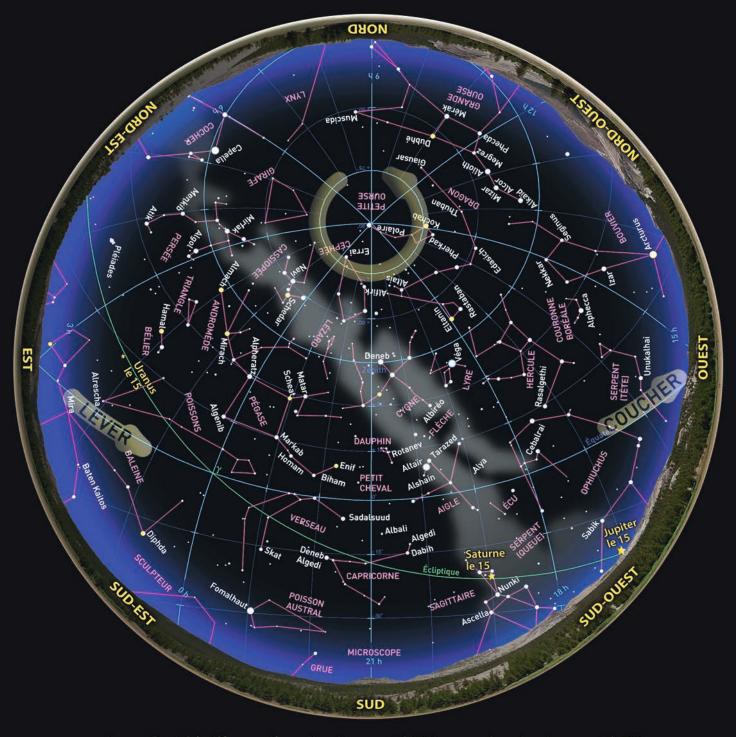
18:26 - Nouvelle Lune.

Dimanche 29

08:47 - Mercure à 1,3° de Spica.

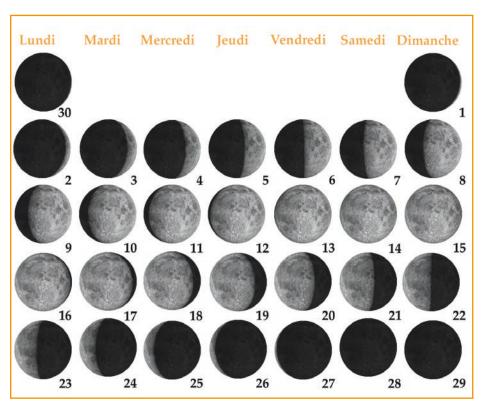
Nuits noires de septembre. La nuit noire correspond à la partie de la nuit comprise entre la fin du crépuscule astronomique et le début de l'aurore astronomique.

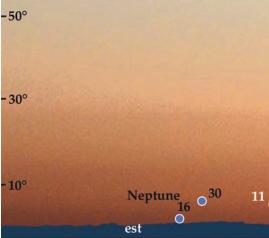
Ni!t J.,	Soleil	Fin	ı du crépusci	ıle	De	Soleil		
Nuit du	Coucher	Civil	Nautique	Astro.	Astro.	Nautique	Civile	Lever
1 au 2	18:28	18:59	19:38	20:19	03:18	03:59	04:37	05:08
6 au 7	18:19	18:50	19:27	20:07	03:27	04:06	04:44	05:15
11 au 12	18:09	18:39	19:16	19:55	03:35	04:14	04:50	05:21
16 au 17	17:59	18:29	19:05	19:43	03:43	04:21	04:57	05:28
21 au 22	17:48	18:19	18:55	19:32	03:51	04:28	05:04	05:34
26 au 27	17:38	18:09	18:44	19:20	03:59	04:35	05:10	05:41



Aspect du ciel étoilé : première quinzaine vers 22h TU et seconde quinzaine vers 21h TU.







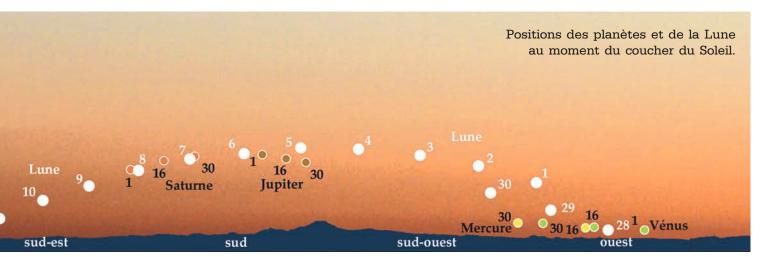


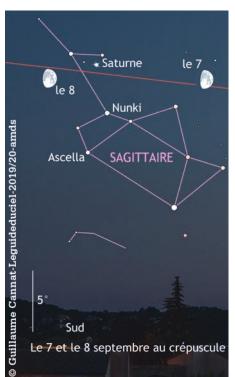
Occultations d'étoiles par la Lune

Date	Etaila	122.7.7	Imme	rsion	Emer	Lune	
Août	Etoile	mv	heure	Н	heure	Н	F.III
24	61-Delta1 (Tau)	3,77	02:39	39°	03:47	49°	44,7
24	68-Delta3 (Tau)	4,26	04:16	53°	-	-	44,2
25	HD 34579 (Tau)	6,11	03:14	38°	04:14	48°	34
27	Wasat (Delta Gem)	3,5	03:48	26°	04:32	33°	14,7

Le tableau ci-contre regroupe les occultations d'étoiles par la Lune. Les données en caractères gras concernent des phénomènes se déroulant au bord obscur du disque lunaire. A titre d'illustration l'image ci-dessus simule l'occultation de l'étoile Eta Cap au matin du 11 septembre.

Date	Lever	Passage	Coucher	Const.	Age	F.ill	L	В	18h	20h	22h	0h	2h	4h	6h
1	07:25	13:48 (43°)	19:58	Vir	1,6	0,04	-2,85°	-5,55°							
2	08:44	14:41 (37°)	20:25	Vir	2,6	0,1	-4,58°	-5,80°							
3	10:02	15:33 (32°)	20:53	Vir	3,6	0,18	-5,95°	-5,61°	49°	48°					
4	11:16	16:24 (27°)	21:24	Lib	4,6	0,27	-6,90°	-5,03°	37°	36°					
5	12:28	17:16 (24°)	21:58	Lib	5,6	0,38	-7,37°	-4,13°	25°	24°					
6	13:35	18:09 (21°)	22:38	Oph	6,6	0,48	-7,40°	-2,99°	12°	11°					
7	14:36	19:01 (20°)	23:24	Oph	7,6	0,59	-7,03°	-1,69°	0°	-1°					
8	15:29	19:52 (20°)	-	Sgr	8,6	0,68	-6,33°	-0,30°	-12°	-13°	-14°				
9	16:15	20:42 (20°)	00:16	Sgr	9,6	0,77	-5,39°	1,11°	-24°	-25°	-26°				
10	16:53	21:30 (21°)	01:12	Cap	10,6	0,85	-4,28°	2,49°	-36°	-37°	-38°	-39°			
11	17:24	22:16 (23°)	02:13	Cap	11,6	0,91	-3,07°	3,78°		-50°	-51°	-52°			
12	17:52	23:00 (26°)	03:14	Cap	12,6	0,96	-1,82°	4,92°		-62°	-63	-64	-65°		
13	18:16	23:43 (29°)	04:17	Aqr	13,6	0,99	-0,58°	5,88°		-74°	-75°	-76°	-77°		
14	18:37	-	05:19	Aqr	14,6	1	0,63°	6,62°		-86°	-87°	-88°	-89°	-90°	
15	18:58	00:24 (43°)	06:21	Psc	15,6	0,99	1,77°	7,10°		<u>82°</u>	<u>81°</u>	<u>80°</u>	<u>79°</u>	<u>78°</u>	





47° Nord - 3°Est

Nos éphémérides sont établies pour un site d'observations dont les coordonnées sont : 47° de latitude nord et 3° de longitude est (coordonnées moyennes de la France métropolitaine).

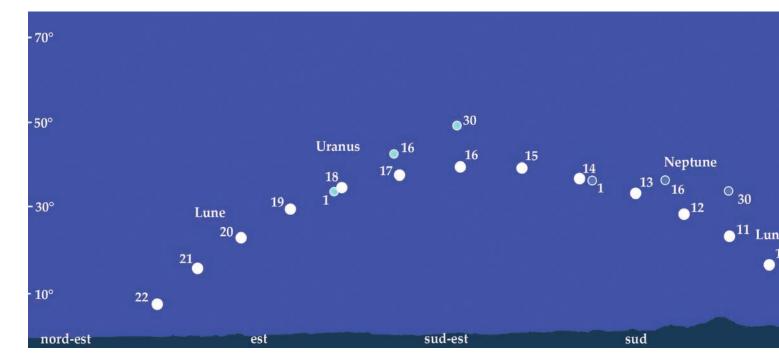
Toutes les heures sont indiquées en Temps Universel (T.U.). Depuis le dimanche 31 mars, à 2 heures du matin et jusqu'au 27 octobre l'heure légale en France est l'heure d'été, soit un décalage de deux heures par rapport au Temps Universel.

Nos éphémérides sont élaborées à partir de différents logiciels : Coelix, Sky Tools 3, Stellarium et WinJupos.

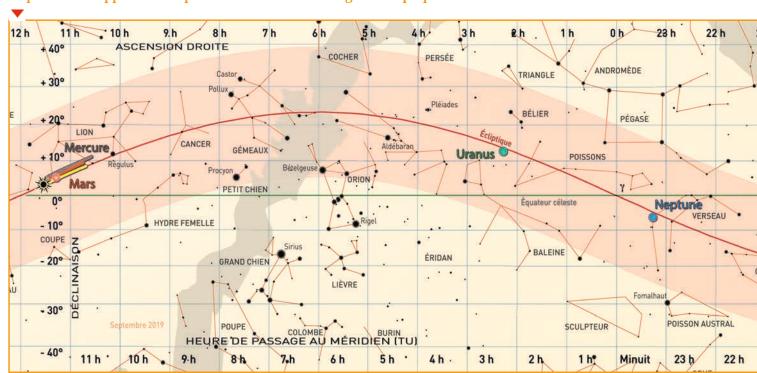
Ephémérides de la Lune

Le tableau ci-dessous regroupe les données relatives à l'observation de la Lune. Les colonnes L et B indiquent les valeurs de la libration lunaire à 0 heure de la date. Les colonnes 18h à 6h indiquent la longitude du terminateur aux horaires des différentes colonnes. La longitude est exprimée par rapport au méridien central du disque lunaire (0°), le bord Est lunaire ayant une longitude de 90°, le bord Ouest une longitude de -90° (convention UAI). Les valeurs soulignées dans le tableau concernent le terminateur du Soleil couchant. Exemple : le cratère Aristote, longitude 17°Est (détaillé dans la chronique *Vues sur la Lune* du présent numéro) entre dans l'ombre le 21 septembre à 4 heures.

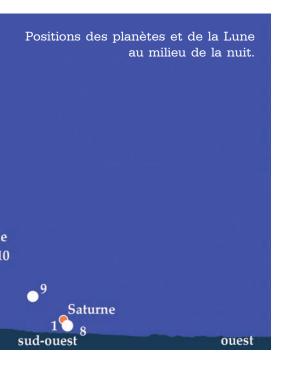
Date	Lever	Passage	Coucher	Const.	Age	F.ill	L	В	18h	20h	22h	0h	2h	4h	6h
16	19:19	01:06 (48°)	07:23	Cet	16,6	0,97	2,84°	7,30°		<u>70°</u>	<u>68°</u>	<u>67°</u>	<u>66°</u>	<u>65°</u>	
17	19:41	01:47 (52°)	08:26	Psc	17,6	0,93	3,83°	7,20°			<u>56°</u>	<u>55°</u>	<u>54°</u>	<u>53°</u>	
18	20:06	02:30 (56°)	09:30	Cet	18,6	0,87	4,70°	6,81°			<u>44°</u>	<u>43°</u>	<u>42°</u>	<u>41°</u>	
19	20:34	03:15 (60°)	10:36	Ari	19,6	0,8	5,44°	6,12°			<u>32°</u>	<u>31°</u>	<u>30°</u>	<u>29°</u>	
20	21:07	04:02 (63°)	11:42	Tau	20,6	0,71	6,01°	5,17°			<u>20°</u>	<u>19°</u>	<u>18°</u>	<u>17°</u>	
21	21:49	04:53 (65°)	12:47	Tau	21,6	0,61	6,36°	3,98°			<u>8°</u>	<u>7°</u>	<u>6°</u>	<u>5°</u>	
22	22:40	05:47 (65°)	13:50	Ori	22,6	0,51	6,44°	2,59°				-6°	-7°	-8°	
23	23:41	06:44 (64°)	14:47	Gem	23,6	0,4	6,19°	1,06°					-19°	-20°	
24	-	07:42 (61°)	15:37	Gem	24,6	0,29	5,56°	-0,52°					-31°	-32°	
25	00:52	08:41 (61°)	16:19	Cnc	25,6	0,19	4,53°	-2,07°						-44°	
26	02:10	09:40 (57°)	16:55	Leo	26,6	0,11	3,12°	-3,48°						-57°	
27	03:31	10:36 (52°)	17:27	Leo	27,6	0,05	1,40°	-4,63°							
28	04:53	11:31 (46°)	17:55	Vir	28,6	0,01	-0,51°	-5,42°							
29	06:15	12:25 (40°)	18:23	Vir	0,23	0	-2,45°	-5,79°							
30	07:36	13:19 (34°)	18:50	Vir	1,23	0,03	-4,23°	-5,71°							



Déplacements apparents des planètes et du Soleil le long de l'écliptique au cours du mois.



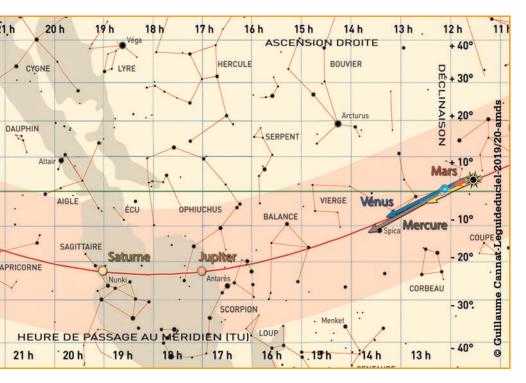
		Mercure			Vénus			Mars		
Date (0h TU)	5	15	25	5	15	25	5	15	25	
Lever	05:14	06:14	07:06	05:41	06:09	06:37	05:04	05:00	04:55	
Passage au méridien	11:53	12:19	12:38	12:10	12:16	12:22	11:43	11:27	11:12	
Hauteur lors du passage	51°	43°	35°	49°	44°	39°	51°	49°	46°	
Coucher	18: 31	18: 23	18: 09	18: 39	18: 23	18: 07	18: 22	17: 56	17: 29	
Constellation	Leo	Vir	Vir	Leo	Vir	Vir	Leo	Leo	Vir	
Magnitude visuelle	-1,5	-0,6	-0,2	-3,7	-3,7	-3,7	2	2	2	
Diamètre apparent	4,9"	4,9"	5,1"	9,7"	9,8"	9,9"	3,5"	3,5"	3,5"	
Fraction éclairée	1	0,96	0,9	0,99	0,99	0,98	1	1	1	

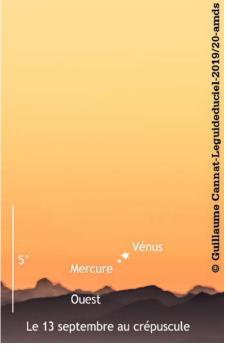


En début de mois, au coucher du Soleil, Jupiter et Saturne sont disposées à une quinzaine de degrés de part et d'autre du méridien : Jupiter à l'ouest et Saturne à l'est. La hauteur sur l'horizon des deux géantes gazeuses frôle la vingtaine de degrés. Quand la nuit est installée Antarès brille non loin de Jupiter, et Nunki tient compagnie à Saturne. En fin de mois, au coucher du Soleil, Saturne s'est rapprochée du méridien et Jupiter s'en est éloignée. Ce qui conduit à une visibilité de 3 à 5 heures en ce dernier mois d'été.

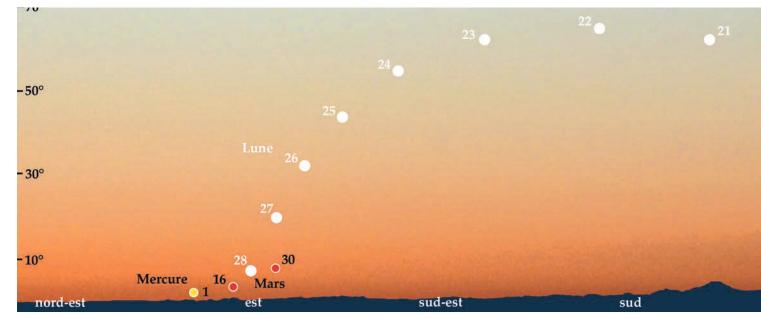
Après son passage en conjonction supérieure avec le Soleil du 14 août dernier, **Vénus** s'efforce à se hisser haut au-dessus de l'horizon du couchant, sans parvenir à s'extirper des dernières lueurs du jour. Sa «remontada» est prévue pour la fin de l'hiver prochain. **Mercure** imite l'étoile du Berger avec un passage en conjonction supérieure avec le Soleil le 4 du mois. Ce qui nous prive de sa présence dans le ciel du couchant. Passer en conjonction avec le Soleil est tendance dans le monde des planètes telluriques avec **Mars** qui invoque ce motif (le 2) pour se porter pâle tout le mois.

Les planètes visibles à l'œil nu n'assurant pas le spectacle, ce sont les planètes lointaines qui s'y collent pour assouvir nos envies d'observations planétaires. C'est Neptune, localisée dans le Verseau, qui est la plus facilement accessible avec un passage au méridien vers minuit T.U. en milieu de mois. Le repérage de cette planète se fera avec les cartes publiées dans les éphémérides de juillet 2019 (page 13 d'Astrosurf Magazine n°99). Quant à Uranus, localisée dans le Bélier, elle est accessible en fin de première partie de nuit. Quant à son observation, il suffit de tourner la page pour en connaître les modalités.





	Jupiter			Saturne			Uranus			Neptune	
5	15	25	5	15	25	5	15	25	5	15	25
11:45	11:14	10:43	13:34	12:56	12:19	18:04	17:24	16:44	16:27	15:47	15:08
16:02	15:29	14:57	17:51	17:14	16:36	01:06	00:26	23:45	22:02	21:22	20:42
20°	20°	20°	21°	21°	21°	55,9°	55,7°	55,6°	37°	37°	37°
20:19	19:46	19:13	22:09	21:32	20:55	08:06	07:24	06:43	03:41	03:01	02:20
Oph	Oph	Oph	Sgr	Sgr	Sgr	Ari	Ari	Ari	Aqr	Aqr	Aqr
-1,6	-1,5	-1,5	1,1	1,2	1,2	6	6	6	7,6	7,7	7,7
35,4"	34,5"	33,8"	16,6"	16,4"	16,1"	3,7"	3,7"	3,7"	2,3"	2,3"	2,3"

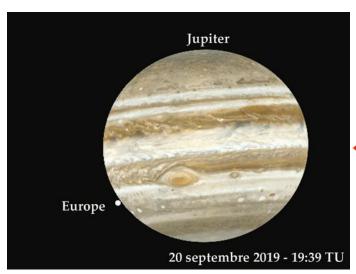


Phénomènes des satellites de Jupiter

•				
Date	Satellite	Phénomène	Début	Fin
4	Europe	Passage	-	19:19
4	Europe	Passage de l'ombre	19:26	-
6	Io	Passage de l'ombre	19:50	-
7	Io	Eclipse	-	19:12
9	Ganymède	Eclipse	-	20:03
11	Europe	Passage	19:26	-
13	Europe	Eclipse	-	19:35
16	Ganymède	Occultation	-	18:49
20	Europe	Occultation	-	19:38
20	Europe	Eclipse	19:40	-
21	Io	Occultation	19:33	-
22	Io	Passage	-	19:05
29	Io	Passage	18:50	-
29	Europe	Passage	-	19:12

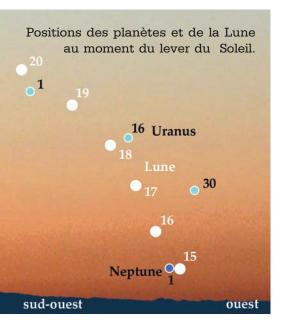
	Date	Coucher Soleil	Début passage	Milieu passage	Fin passage	Coucher Jupiter
	1	18:28	-	19:17	20:57	22:20
	3	18:25	19:16	20:56	-	22:13
	5	18:21	20:55	-	-	22:06
	6	18:19	-	18:26	20:06	22:02
	8	18:15	18:25	20:05	21:45	21:55
	10	18:11	20:04	21:44	-	21:47
	11	18:09	-	-	19:16	21:44
	13	18:05	-	19:15	20:55	21:37
	15	18:01	19:14	20:54	-	21:29
	18	17:55	-	18:24	20:04	21:19
	20	17:51	18:23	20:03	-	21:12
	22	17:47	20:02	-	-	21:05
•	23	17:44	-	-	19:14	21:01
	25	17:40	-	19:13	20:53	20:54
	27	17:36	19:12	-	-	20:47
	30	17:30	-	18:23	20:03	20:37

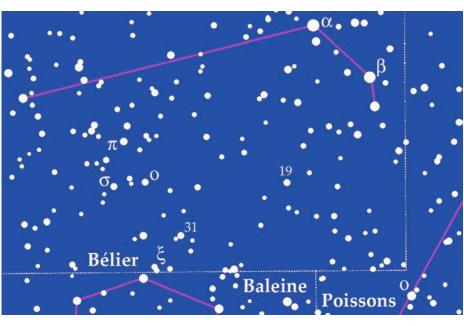
Tache Rouge de Jupiter



Les tableaux ci-dessus regroupent, d'une part, les phénomènes des satellites de Jupiter, et d'autre part les passages de la Tache Rouge visibles en septembre.

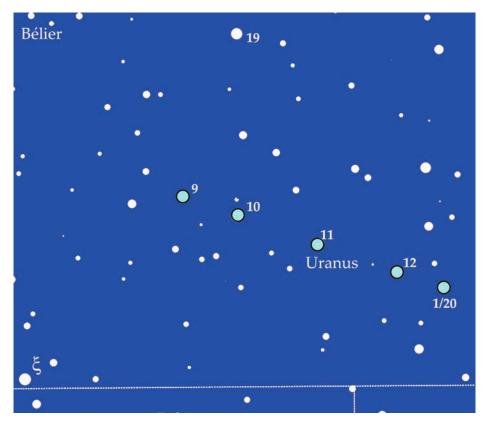
√ Au soir du 20 septembre il est possible de combiner les données titrées des 2 tableaux. Ce soir-là, la Tache Rouge traverse le disque jovien à partir de 18:23. A ce moment-là Europe, satellite de Jupiter, est occulté par la planète géante. Le satellite réapparaît brièvement à 19:38 (voir image ci-contre) pour plonger, à 19:40, dans l'ombre de Jupiter et disparaître de nouveau à notre vue.





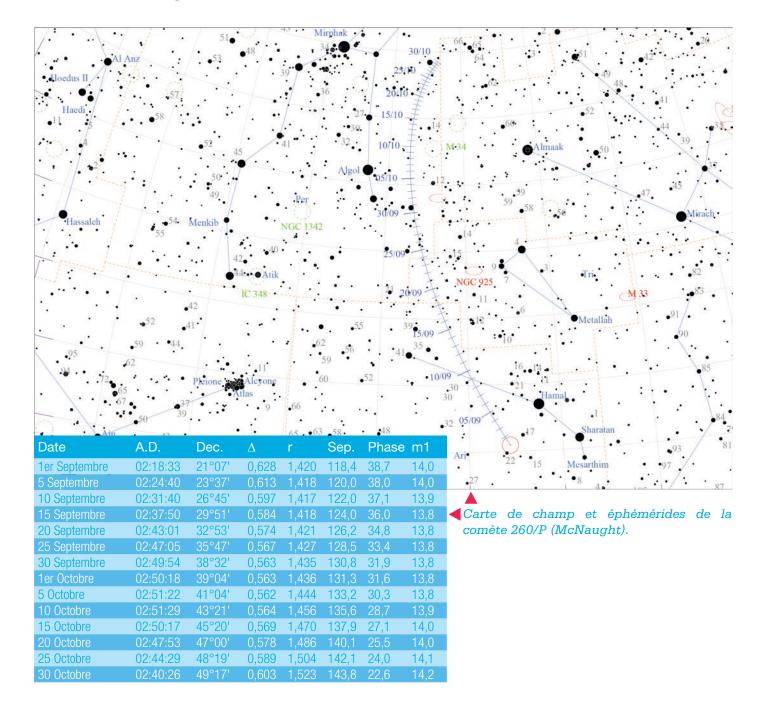
Observer Uranus

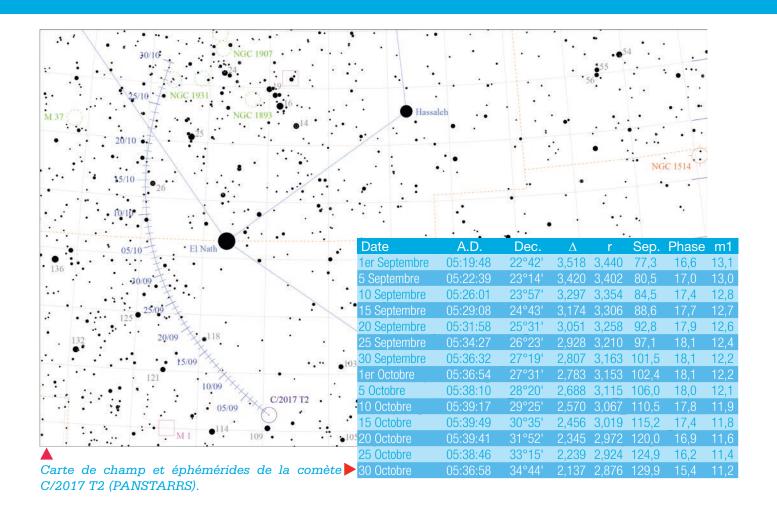
Uranus est maintenant installée dans la constellation du Bélier, jusqu'en 2025/2026 période à partir de laquelle elle élira domicile dans le Taureau. Le 28 octobre elle passe en opposition avec le Soleil, ce qui se traduit par un passage au méridien aux alentours de minuit T.U. en fin de mois. Près d'une dizaine d'heures nous est ainsi octroyée pour repérer la lointaine planète aux jumelles. Pour sa localisation par cheminement d'étoile en étoile deux étoiles offrent leurs services : 19 Ari, étoile de magnitude 5,48, et Xi Ari (ξ) de magnitude 5,70. La magnitude de la planète est légèrement supérieure à celle des étoiles-jalons (autour de 6,1). Sur la carte ci-dessous sont indiquées les positions d'Uranus le premier jour du mois de septembre 2019 (position 9) à janvier 2020 (position 1/20).

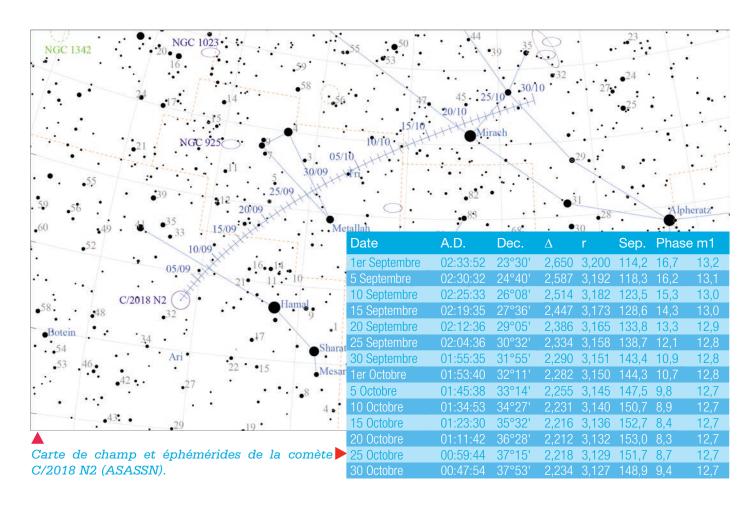


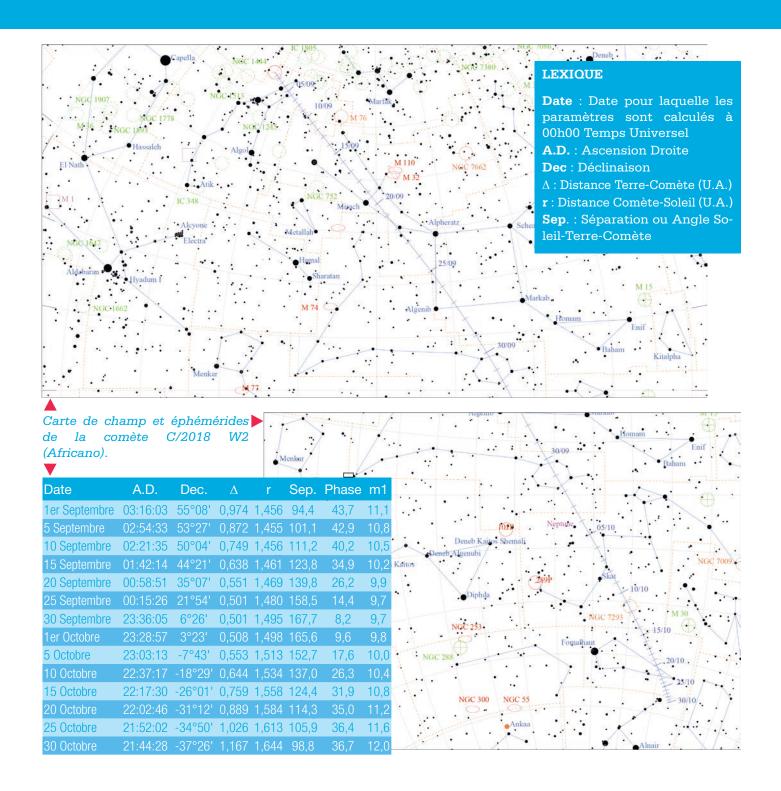
Quatre comètes au programme du bimestre

Quatre comètes observables quasiment toute la nuit, c'est le programme que nous vous proposons pour ce bimestre. Á suivre particulièrement la comète C/2018 W2 (Africano) qui sera à la magnitude 8 durant les deux mois.









Septembre

Comète	Constellations	Mag.	Visibilité
C/2018 W2 (Africano)	Persée, Andromède, Pégase, Poissons	8	Toute la nuit
260P/McNaught	Bélier, Triangle, Persée	11	Toute la nuit
C/2018 N2 (ASASSN)	Bélier, Triangle	10	Toute la nuit
C/2017 T2 (PANSTARRS)	Taureau		Milieu et fin de nuit

Octobre

Comète	Constellations	Mag.	Visibilité
C/2018 W2 (Africano)	Poissons, Verseau Poisson austral, Grue	8	Toute la nuit
260P/McNaught	Persée	11	Toute la nuit
C/2018 N2 (ASASSN)	Triangle, Andromède	10	Toute la nuit
C/2017 T2 (PANSTARRS)	Taureau, Cocher	11	Milieu et fin de nuit

★ La sélection * ★ ★ Promotions* ★



Platine Micrométrique Stronghold

Réf.: 16382

Lunette haut de gamme avec optique ED à 3 lentilles et disposant d'un rapport d'ouverture très court, l'Esprit 100/550 ED procure de superbes performances en observations planétaires tout en assurant d'excellents clichés du ciel profond.

Couleur: noire ou bleue

Poids: 680 g

Matériel: aluminium anodisé Capacité de charge: max. 7 kg Réglage Azimut: +/- 23 °,

Reglage Azimut: +/- 23 °, Altitude: +/- 35 °

Longueur: 115mm (incl. Molettes) Largeur: 128mm (incl. Molettes) Hauteur: 54mm (sans EQ-clamp)

Montage platine supérieure: vis 1/4", 6 trous taraudés M6 (. Profondeur du filet recommandée 6mm)

Montage Platine inférieure: trou fileté 1/4 "et 3/8" photo, 4 trous taraudés M6 et 4 trous taraudés M5 (Profondeur du filet recommandée 6mm)

Sky-Watcher Esprit 100ED Pro triplet Réf.: 14768

2 150,00 €

1 935,00 €

Retrouvez toutes les informations utiles à propos de ces articles sur notre site internet dans la rubrique « promo »

https://maison-astronomie.com

LE M@NDE DE L'@BSERVATION

33 et 35, rue de Rivoli, 75004 Paris

Tel.: 01 42 77 99 55 - info@maison-astronomie.com

horaires d'ouverture : du mardi au samedi de 10h15 à 18h30

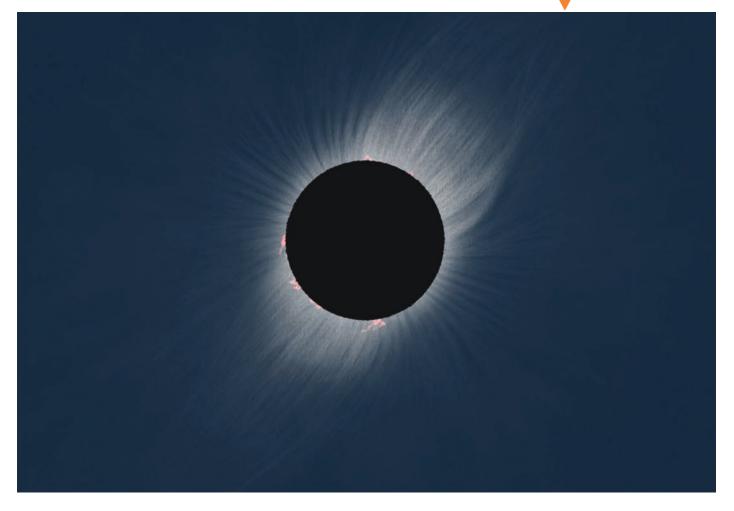
L'éclipse d'Argentine... ...la coquine

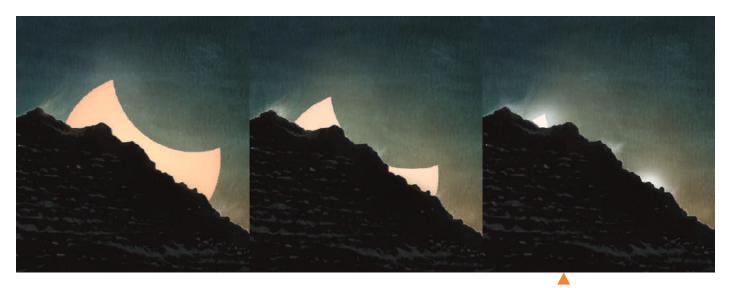
Me voilà de retour d'un formidable périple de trois semaines en Argentine avec les copains du club dont le point d'orgue fut l'observation, fort bien réussie, de l'éclipse solaire du 2 juillet dernier.

Nous étions posé la veille à l'ouest de la petite ville perdue de Bella Vista, sur une pistouillette perdue qui allait se perdre vers la chaine andine toute proche. Nous étions quasi seuls, juste 3 gars fort sympathiques de Mandoza venus là pour le plaisir. Un campement comme on les aime, dans le lit poussiéreux d'une rivière à sec, nous offrant

à la fois protection au vent (qui étaient prédits mais qui ne se sont manifestés que de timide façon, pour notre plus grand bonheur) et promontoires légèrement escarpés pour nous servir de plateformes d'observation avec vue imprenable sur 360°. Ainsi, on s'est bien "pété la rétine" la nuit venue et on était

1. Le Soleil totalement éclipsé, dessiné par Serge Vieillard.





pile sur la ligne de centralité avec 2 min 31 s de totalité.

Le jour J, bien que tranquille peinard, sous un ciel prometteur et qui ne fera que se dégager totalement en fin de journée, il y a toujours comme une sorte de tension latente qui ne fait que s'amplifier à l'approche du phénomène, une palpitation, un soupçon d'appréhension d'être à la hauteur de l'évènement, de ne pas le rater, ou le moins possible. On a eu toute la journée pour peaufiner les instruments, chronomètres, enregistrer un compte à rebours bien utile (on perd vite la tête dans ses conditions). Le Pierre avec son T250, jumelles et multiples appareils photo A7S et autres, le Cyrillounet avec juste des jumelles et un smartphone en mode vidéo calé avec des pierres, Jean-Françoué doté de jumelles avait emprunté le T250 du Yan (qui hélas ne fut pas du séjour), Elyane avec des 10x35 stabilisées, le Jean-Paul avec sa superbe Swaro de 100 équipée bino et 2 reflex. Quant à Nicolas, il disposait de son T200 pour alterner visuel et photo afocale, mais aussi A7S et Powershot, chronomètre, thermomètre, tableaux et feuilles de papier, un labo à lui tout seul. Perso, j'étais venu en mode "léger" mais qui a fait ses preuves : la Swaro de 80.

La magie de la mécanique planétaire s'invite à l'heure dite, 1er contact vu à moins de 8-10 secondes sur un disque solaire vide de toute tache. Et comme toujours, cette précipitation cataclysmique à l'approche du 2ème contact, quand tout bascule en s'accélérant, de façon frénétique, cette lumière devenant blafarde, fascinante, jamais identique, magnifié par une position basse sur l'horizon (10°), une sorte d'éclairage scénique électrique d'un formidable metteur en scène, surréaliste. Ce sont des instants rares. Pour bien profiter de la totalité, j'avais chaussé mes lunettes de

chat, verres foncés et caches ne laissant passer qu'une fine fente de lumière, me permettant déjà d'acclimater mes yeux aux faibles lumières. Paf! Les grains de Bailly en partie supérieure, et wouahooo! Le grand spectacle commence, surprenant.....

Celle-ci n'a pas ce côté explosif des précédentes comme le furent celles de l'Oregon, de l'Australie ou de Chine. Plus discrète, plus diffuse, une luminosité plutôt centrée sur la basse couronne dont il était assez délicat d'ausculter les extensions hautes les plus lointaines, deux panaches assez symétriques de part et d'autre dans le plan équatorial, l'un plus texturé que l'autre, mais aussi deux beaux éventails de plumets polaires bien structurés, cela sur un fond de ciel bleu. Plus surprenants furent ces protubérances d'abord timides sur le côté Est, mais avec apparition en mode "grand festival" sur le côté ouest à l'approche du 3° contact.

Je gribouille et choppe les grandes lignes du phénomène dans le temps imparti et voilà que c'est déjà fini. Je fignole ensuite ce dessin les 10 mn suivantes, l'image encore bien en mémoire, le reste n'est que fignolage cosmétique dans l'avion (voir dessin 1). Au 3ème contact, c'est l'explosion de joie, on hurle comme des bestiaux mal léchés, mais on est comblés, ravis, heureux. C'est un déchainement d'ombres volantes sur les escarpements sableux alors que s'éloigne vertigineusement le cône d'ombre au loin vers l'Est. Whaouuuuu !!!! Grand frisson.... Mais l'approche du Soleil bien écorné sur les sommets andins incite à reprendre les crayons, espérant pourquoi pas un double rayon vert lors de la disparition des cornes du diable. "Yapas eu" ... probablement à cause des embruns neigeux qui virevoltaient avec furie aux sommets. Mais ça fait un beau souvenir (voir dessin 2).

2. Le Soleil encore éclipsé se couche derrière les sommets andins. Dessin de Serge Vieillard.

"Crépusculaire"

"Crépusculaire" est le titre d'un ouvrage (paru en 1923) écrit par Pablo Neruda (1904-1973), homme politique chilien mondialement connu, à la fois diplomate, écrivain, poète, prix Nobel de littérature en 1971.

C'est bien dans une ambiance "crépusculaire" que les 49 "aficionados" de la Société astronomique de France ont vécu, au Chili, le mardi 2 juillet 2019, une sublime éclipse totale de Soleil répertoriée sous le N° 7676 du canon d'Oppolzer ou 58:127 de la suite Van den Bergh, cette éclipse étant la réplique de celle vécue en Afrique du Sud (en Zambie avec la SAF) le 21 juin 2001, après un Saros (223 lunaisons).

Aller au Chili pour voir une éclipse était pour certains une gageure, un rêve à assouvir. Le Chili est par excellence le pays des grands observatoires astronomiques. Les éclipses, en Amérique du Sud, sont restées dans les annales et font partie de la mythologie des pays andins : chez les Incas, on croyait que le dieu Soleil Viracocha était dévoré par un monstre céleste (le Puma) et chez les Mayas les éclipses semaient aussi la terreur : le dieu Soleil était dévoré par un monstre assimilé à un jaguar, et on craignait que les enfants soient transformés en souris.

Le site SAF sélectionné pour l'observation du phénomène était un terrain semi-désertique à flanc de montagne du village de Villaseca, à 4 km au Sud de Vicuña, dans la vallée de l'Elqui.

Vicuña est une tranquille ville de 13000 habitants, éloignée de la côte du Pacifique, située à 68 km à l'Est de La Serena. C'est la patrie de Gabriela Mistral (1889-1957), prix Nobel de littérature en 1945. Dans la vallée, dominée par des sommets impressionnants, malgré le climat aride, la culture de la vigne en pergola et des arbres fruitiers (avocats, kiwis, papaye, etc.) y est développée, grâce à l'eau précieuse de la petite rivière l'Elqui, descendant des montagnes andines. La région est réputée pour son bon air pur très sec et la qualité

du ciel (parfaitement dégagé plus de 300 jours par an), ayant favorisé l'implantation de nombreux observatoires astronomiques. Les télescopes géants du Cerro Pachon, du Cerro Tololo et Gemini Sud culminent à quelques kilomètres. Mamalluca et El Pangue sont aussi à proximité. La route de la vallée est dénommée ruta de las estrellas. On raconte même des visites d'extraterrestres en certains lieux!

L'évènement a attiré, ce jour dans cette vallée, plus de 300000 observateurs du monde entier, selon les journaux locaux. Acheminé tôt dès le matin, avant l'encombrement des voies de circulation, le groupe de la SAF a occupé le site d'observation, localisé au GPS à 30°02'42" de latitude Sud et 70°40′49" de longitude Ouest. L'altitude est de 745 m au niveau de l'arrêt des bus de transport. Le lieu étant partagé avec d'autres groupes d'observateurs français, canadiens, japonais disséminés entre des pieds de cactus et autres maigres arbustes épineux. Nous étions à une vingtaine de kilomètres à vol d'oiseau de la ligne de centralité, alors que la bande de totalité couvrait près de 145 kilomètres de largeur, englobant les grands observatoires, jusqu'à La Silla et Las Campanas, en limite de zone.

L'éclipse occupera l'après-midi jusqu'au coucher du Soleil.

Les conditions atmosphériques sont parfaites : ciel d'un bleu immaculé et d'une transparence "coronale". L'air sec de l'hiver austral nous oblige à boire de l'eau régulièrement. La température ambiante avoisine les 25° à midi. Une légère brise, venant de l'Ouest, se lève une heure avant le premier contact et disparaît avec l'éclipse. Le premier contact a lieu à 15h23

(heure locale) soit 19h23 UT alors que le Soleil est à 25° au-dessus de l'horizon. Montures et appareils réglés, filtres en place, chacun peut suivre les phases partielles et exécuter son programme dans une ambiance sereine. L'astre solaire, actuellement en période d'activité minimale, ne révèle pas de taches visibles. Durant la progression de la Lune, grignotant le disque solaire, le bleu du ciel s'assombrissant, les chiens bruyants de la propriété voisine cessent d'aboyer et restent tapis craintivement près d'une haie de cactus. A défaut de feuillage, en guise de sténopé, on observe sur écran improvisé les croissants, filtrés à travers les trous d'une passoire et d'un carton percé. Quelques étoiles apparaissent peu avant la totalité. Vénus est masquée par la crête des montagnes. Le Soleil est alors à 13° seulement au-dessus de l'horizon. L'arrivée soudaine de l'ombre et l'extinction du diamant (2ème contact à 16 h 38) sont saluées par des cris festifs et des applaudissements. L'émotion est impressionnante. Lunettes et filtres sont enlevés. Aussitôt un silence religieux s'installe, localement troublé par des expressions admiratives. Pour ce qui me concerne, je privilégie l'observation de la basse couronne. Deux minutes et 29 secondes permettent de savourer le "grand show" avec régal. La fine chromosphère rose vif persiste sur le limbe oriental avec quelques protubérances modestes tout autour, une couronne d'argent magnifique se déploie, montrant des plumets aux deux pôles et des jets larges et prolongés dans les zones équatoriales. Les lignes de magnétique sont nettement dessinées. Un avion clignotant vient traverser diamétralement le disque noir. Le Soleil noir, entouré d'une lueur halogène, règne en maître sur la voûte sombre du ciel, au-dessus de l'horizon d'un pastel auroral, et constitue un spectacle d'une rare beauté, que les appareils photo et caméscopes tentent d'immortaliser.

Cette éclipse, dans un ciel peu diffusant, est qualifiée de très sombre, on ne peut lire l'heure sur le cadran de la montre. Puis des spicules et protubérances discrètes, dont trois éruptives, pointent sur le limbe occidental, avec le liseré rose chromosphérique qui réapparaît, annonçant le retour de la lumière. Après le 3ème contact, à 16h41, on cherche à saisir les ombres volantes furtives, qui ne sont pas très présentes, en raison de l'air homogène sec.

Certains prétendent en observer très localement. La joie et les explosions enthousiastes fusent à nouveau. L'assistance est comblée de satisfaction. Les filtres remis en place devant les objectifs, ceux qui le souhaitent continuent les photos des phases partielles, jusqu'à la disparition du disque solaire derrière la montagne à 17h31, avant le 4ème contact à 17h47, invisible depuis notre lieu d'observation. La chute de la température, de même que les variations de l'hygrométrie, n'ont pas été mesurées.

Voilà une mission parfaitement réussie. Les participants manifestent leur jovialité. Alors que la nuit tombe, on range le matériel, et on clôture cette liesse avec un verre de "pisco sour", délicieux cocktail du pays, tout en s'extasiant devant les étoiles et constellations qui s'allument dans le ciel austral, avant le repas "chez Patricio". A table, les conversations sont animées : les autres observateurs, en d'autres lieux, ontils bénéficié des meilleures conditions ?

Fred Espenak à Mamalluca, tout proche de nous, a vécu les mêmes idéales faveurs. Philippe Morel et le groupe ACF, ayant opté pour l'autre côté de la Cordillère des Andes, en Argentine, ont probablement profité d'une semblable transparence atmosphérique. On augure également des prochaines éclipses : annulaire au Sri Lanka le 26 décembre 2019, annulaire en Asie le 21 juin 2020, totale à nouveau au Chili et Argentine le 14 décembre 2020.

Au-delà de l'éclipse, qui constituait l'objectif premier de notre voyage, nous avons aussi profité d'un séjour touristique bien rempli, sur 9 et 14 jours avec de nombreuses étapes : Santiago, Valparaiso, La Serena, Pisco Elqui, l'Observatoire ESO de La Silla, Punta Choros (réserve marine des pinguinos de Humbolt), Antofagasta, Cerro Paranal (VLT), San Pedro de Atacama, Lagunes, Geysers d'El Tatio, salars. Les participants, répartis en deux groupes, animés d'un bon esprit, ont été très intéressés par les visites diverses.

Nos remerciements de la SAF vont aux organisateurs : Guy Paget de "Chasseurs d'éclipses", et ses homologues chiliens : Alexandre, Rodrigo, Jelenia, Francisco et Javier, ainsi qu'aux deux référents SAF : Denis Petit et Jacques Petipas.



Louis Charrié Secrétaire de la Commission du Soleil Société astronomique de France

Atacama Photographic Observatory

NGC 1313: "the topsy-turvy galaxy"!

NGC 1313 est une galaxie de type spirale barrée un peu particulière. Appelée "the Topsy-Turvy Galaxy" en anglais (ce que l'on pourrait traduire par "la galaxie sens dessus dessous" ou "la galaxie chamboulée"), elle présente quelques mystères qui la classent à part dans les études scientifiques.

Avant de passer en revue quelques-unes de ses étrangetés, commençons par les présentations. NGC 1313 est située à une quinzaine de millions d'années-lumière de la Terre dans la constellation du Réticule, donc relativement proche de la Voie lactée mais trop loin pour faire partie du groupe local. Elle a été découverte en 1826 par l'écossais James Dunlop. L'image que nous présentons ici est un montage HaLRVB réalisé en octobre 2017 et représente un champ d'environ deux degrés de côté.

Une morphologie de guingois!

En regardant de plus près la structure de NGC 1313 (barre centrale, bras spiraux, régions de formation d'étoiles...) et en nous appuyant sur une publication de l'ESO datant de novembre 2016 [1], nous pouvons remarquer qu'elle est vraiment "sens dessus dessous": ses bras spiraux sont de travers, les globules de gaz sont répartis étrangement autour des bras spiraux, son centre de rotation ne coïncide pas avec sa barre centrale, entraînant un décalage dans sa rotation... Bref, elle porte bien son surnom! Elle affiche une morphologie de guingois; c'est le premier point!

Ensuite, et c'est le deuxième point, NGC 1313 est une véritable pouponnière d'étoiles, une galaxie qui fabrique des étoiles à une cadence rarement observée pour un objet de cette taille [2] : c'est une galaxie à sursauts de formation d'étoiles (Starburst Galaxy en anglais). Pour donner un ordre d'idée, dans les galaxies voisines de la Voie lactée, environ un quart des étoiles massives naît dans des galaxies à sursauts : c'est un taux mille fois plus élevé que dans la Voie lactée elle-même! Un parfait exemple de galaxie à sursauts est Messier 82.

NGC 1313 affiche des similitudes non négligeables avec deux voisines de la Voie lactée, les deux Nuages de Magellan: morphologie chaotique et grandes régions de formation d'étoiles notamment... Cependant, et c'est là tout son mystère, contrairement aux Nuages de Magellan qui subissent attractions mutuelles et collisions [3] et à Messier 82 qui subit directement les influences de sa voisine Messier 81, celle-ci est une galaxie solitaire! Elle ne subit d'influence gravitationnelle d'aucune autre galaxie; elle est une vagabonde sans voisin. Elle est bien la maîtresse d'un petit groupe de galaxies [4] mais celles-ci n'ont pas la masse suffisante pour expliquer ces caractéristiques.

Le mystère opaque d'une galaxie solitaire.

Pour résumer, aucune voisine pour la déformer et aucune voisine pour stimuler son taux de natalité. En tant que galaxie solitaire, elle est un mystère opaque!

Les scientifiques ont émis deux hypothèses. Premièrement, il semblerait que le bord d'une superbulle en expansion provogue une accumulation de gaz et désorganise la

d'une superbulle en expansion provoque une accumulation de gaz et désorganise la structure de la galaxie. En résulterait cette caractéristique de forte natalité d'étoiles massives (Starburst). Deuxième hypothèse: un nuage de gaz à proximité de NGC 1313 pourrait tomber en orbite et avoir les mêmes conséquences [5].

1. NGC 1313 en HaLRVB

Lunette Takahashi TOA 150.

Caméra d'acquisition Apogee ALTA U16M (KAF16803) + Flattener 67. Caméra de guidage : ATIK 314L+ en binning 2x2 - Filtres : Astrodon Gen 2 . 10 heures en Ha, 8 heures en L et 2 heures pour chaque couleur RVB.



Atacama Photographic Observatory

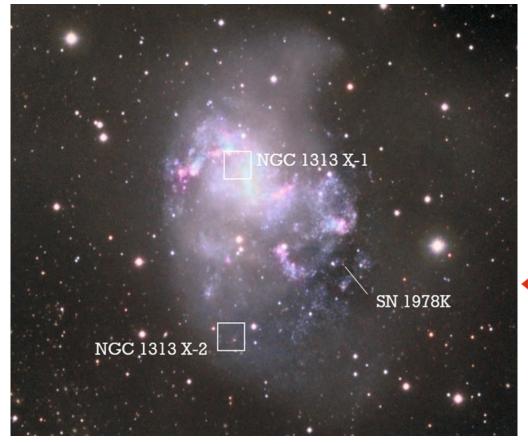


Atacama Photographic Observatory

NGC 1313 est aussi le berceau de deux sources de rayons X ultralumineuses (ULX – Ultraluminous X-ray Sources): NGC 1313 X-1 et NGC 1313 X-2. Ces sources de rayons X sont le résultat visible de la présence de deux trous noirs portant les mêmes noms : NGC 1313 X-1 et NGC 1313 X-2. Le premier est un trou noir de masse moyenne d'environ 5 000 masses solaires. Ces trous noirs sont rares et difficiles à détecter. Celui-ci émet deux flashs à deux fréquences différentes dont le ratio est très proche de 3/2. Ce ratio est à comparer à celui mesuré dans M82 X-1, un trou noir identifié en 2014 dans Messier 82, très proche lui aussi de 3:2. Les scientifiques se posent la question de la corrélation entre les ratios mesurés et la masse des trous noirs qui y sont associés, les trous noirs plus petits émettant à des fréquences plus importantes et inversement. La détection des flashs et la mesure des ratios pourraient induire la présence de trous noirs plus ou moins massifs. NGC 1313 X-2, quant à lui, a une masse estimée un plus plus faible, de l'ordre de 50 à 100 masses solaires.

Pour en terminer avec les mystères de NGC 1313, une supernova y a été détectée en 1978: SN 1978K. Une étude publiée en 2016 [6] présente des observations de cette supernova étalées sur plus d'une trentaine d'années et le résultat montre que l'éclat de SN 1978K n'a pas faibli significativement! Ce comportement de stabilité est à rapprocher de la supernova observée dans la nébuleuse de la Tarentule: SN 1987A [6] Pour une fois, nul besoin de faire preuve d'imagination quant à l'évocation du nom de l'objet en question: The Topsy-Turvy Galaxy est très bien baptisée! Elle s'inscrit dans une liste d'objets dont les caractéristiques nous obligent à revoir nos schémas de pensée et à faire preuve d'un peu de réserve dans le cadre parfois trop strict de nos connaissances...

Thierry Demange, Richard Galli et Thomas Petit



(2. Localisations de la supernova découverte en 1978 et des 2 trous noirs détectés aux coordonnées précises:
NGC 1313 X-1
(3h18mn20s, -66°29'10") et NGC 1313 X-2
(3h18mn22s, -66°36'00").

- [1] https://www.eso.org/public/news/eso0643/
- [2] http://www.gemini.edu/node/11470
- [3] Astrosurf Magazine n°95, Nov/Dec 2018, La tête dans les nuages de Magellan
- [4] Stellar Subsystems of the Galaxy NGC 1313-N.A.Tikhonov and O.A.Galazutdinova Astronomy Letters, 2016, Vol. 42
- [5] Dr. Stuart Ryder, Australian Gemini Scientist at the Anglo-Australian Observatory
- [6] Evolving into a remnant: optical observations of SN 1978Kat three decades MNRAS000, 1-12 (2016)

La Mer du Froid

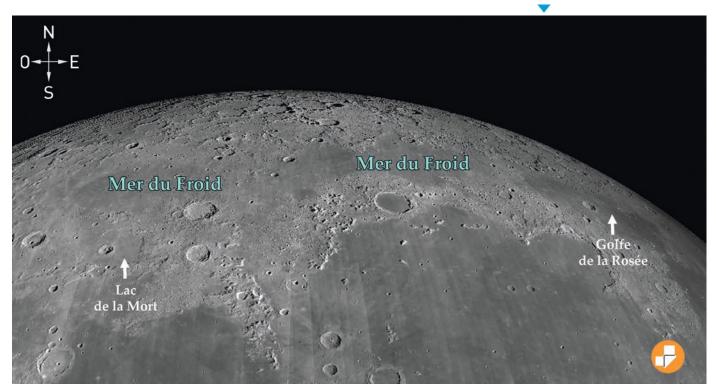
Sur une large bande de terrain du limbe nord lunaire, tout en longueur, s'étire la Mer du Froid. En latin, qui comme vous le savez certainement est la langue officielle de l'astronomie, elle est nommée *Mare Frigoris*.

Courant du bord occidental jusqu'au bord oriental (ou l'inverse), il est facile de comprendre que son éclairage est progressif. Il faut donc plusieurs jours au Soleil pour la révéler dans sa totalité. Son observation peut donc s'étaler sur plusieurs nuits dans les fourchettes allant du 5ème jour au 12ème et du 17ème au 23ème jour de la lunaison. Les environs de la pleine lune ne vous apporteront rien de significatif, sauf pour les systèmes rayonnants.

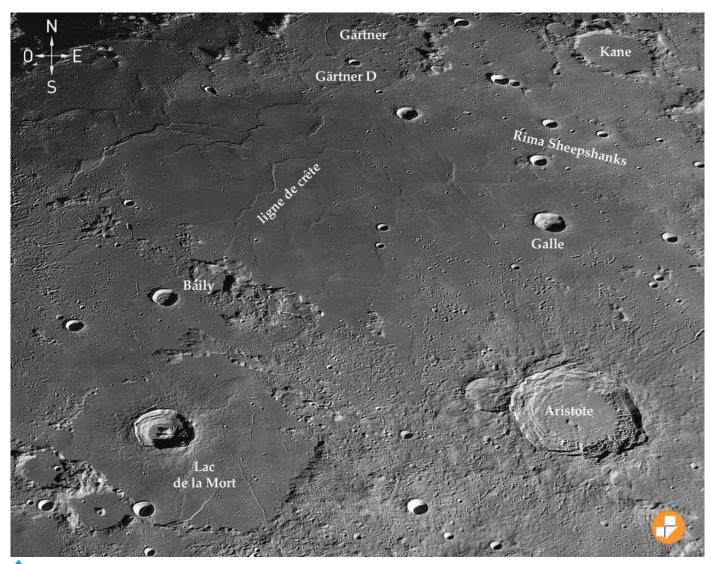
Premières nuits orientales

Avec une surface de 436 000 km² cette étendue marine a de quoi satisfaire la curiosité des astrams, des possesseurs de petits instruments jusqu'à ceux qui observent avec du gros diamètre. La Mer du Froid a en effet beaucoup d'atouts. Dès les 5ème/6ème jours de la lunaison, elle commence à timidement se montrer sur sa partie orientale. Sur le limbe de l'important croissant du début de lunaison, la section orientale de la mer est bien circonscrite par toute une zone continentale. On peut la voir comme un arc de cercle prenant sa source au nord, au niveau de Gärtner, pour terminer sa course juste au-dessus du Lac de la Mort (Lacus Mortis). Il faut l'avouer, sur ce premier jour d'éclairage elle n'a pas encore acquis de force visuelle. L'endroit devient attractif quand le soleil commence à inonder Gärtner. C'est un vestige de cratère complètement éventré en direction de la Mer du Froid. Il contient une délicate rainure pouvant servir de challenge aux imageurs. Elle est située dans la partie orientale du cratère, non loin de Gärtner D. Plus à l'ouest, quand la Lune aborde sa phase du premier quartier, la mer se complexifie. C'est Aristote qui s'invite alors comme marqueur des lieux. Il est bien installé sur le rivage méridional. Sa puissance visuelle est bien connue. Sa générosité en a fait une célébrité. Il semble incrusté dans le sol comme un coquillage sur un rocher. Son pourtour externe est somptueux avec ses plissements de terrain qui semblent prendre racine

1. Localisation de la Mer du Froid à la surface de la Lune. Image de fond tirée de l'Atlas Virtuel de la Lune.



Vues sur la Lune



2. Région du
Lac de la Mort.
Toulouse, 18 décembre
2016 à 3h45 locales.
C14 + caméra
Grasshopper GS3 au foyer
avec filtre IR pass 685 nm
3 000 images à 55 i/s.
Traitement de 300 images
avec AS!2 puis Registax 6
puis touche finale avec
Photoshop.

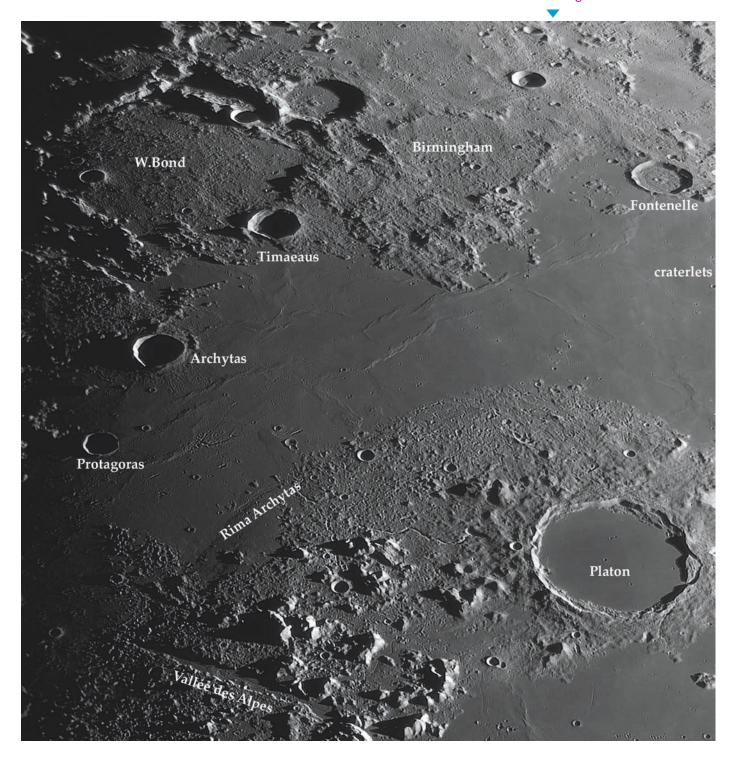
dans le basalte. Ses gradins internes descendent par couches et avec délicatesse vers le centre, mettant en évidence deux collines au cœur du cratère. Au nord, les rivages sont ici bordés par deux cratères plus anodins, Kane et Démocrite. Le premier est entièrement comblé de lave, mais on devine encore son rempart qui le ceinture quoique qu'avec des faiblesses structurelles (ouvertures) qui s'ouvrent sur la mer au sud. Démocrite est bien plus marqué. Il possède des murailles qui le définissent parfaitement. Sous fort grossissement il laisse voir une montagne centrale. Galle est un cratère isolé au nord d'Aristote. Il ne possède pas vraiment d'intérêt sinon celui de permettre le repérage de Rima Sheepshanks, une très fine estafilade de près de 200 kilomètres.

Trois nuits en central

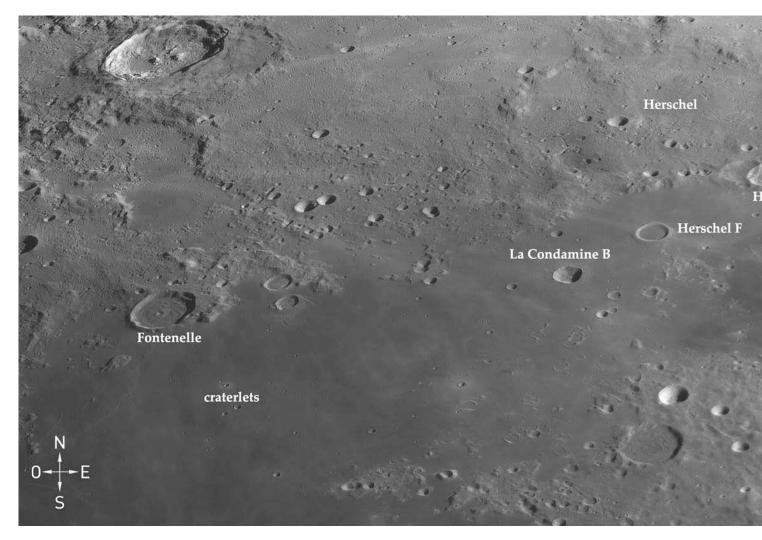
Aux environs du premier quartier aux jours suivants, sur trois nuits de lunaison, la mer prend une nouvelle dimension. Petit à petit de superbes cratères vont se manifester pour servir de repère. C'est ici que se présente Platon. Il borde avec philosophie et sagesse le rivage méridional. Juste en face, au nord, c'est Birmingham qui joue le même rôle. Sous fort grossissement vous verrez en son centre une jolie paire de lunettes, soit deux cratères presque jumeaux, que dame nature s'est amusée à planter l'un à côté de l'autre. La mer subit ici un rétrécissement important, comme si elle était assujettie à de fortes pressions venant du nord et du sud. Comme un étranglement. Aucun cratère significatif ne vient troubler le sol basaltique. Sauf Protagoras (encore un philosophe), bien esseulé, comme perdu dans ses hautes pensées! Archytas et Timaeus (Timée) collés au rivage boréal vous permettront de repérer puis délimiter le vaste cratère W. Bond. C'est une superbe plaine murée sur laquelle s'affichent des nuances (rayons) claires. Elles descendent du nord-ouest, coupent en diagonale la plaine vers le sud-est

tout en s'élargissant. Non loin de l'embouchure de la Vallée des Alpes sur la mer, à l'ouest de celle-ci, je vous invite à capturer ou observer, sous conditions favorables il va s'en dire, et avec du diamètre instrumental, Rima Archytas. C'est une rainure d'à peine moins de 100 kilomètres de long, pas très large, sobrement bordée de craterlets. A l'ouest de Platon, la mer semble reprendre sa respiration. Elle s'élargit de nouveau. Sur le rivage boréal, Fontenelle monte la garde. Quoique légèrement désaxé vers l'est, un craterlet central (ou une illusion due à des collines) lui donne l'aspect d'une cible de tir. Sous très fort grossissement, très hautement équipé et dans des conditions de stabilité atmosphérique parfaite, peut-être accéderez-vous aux fines rainures qui le tapissent. Au sud-ouest de ce dernier, vous pourrez observer un superbe craterlet cerné d'une auréole claire. Il y en a quatre autres «relativement accessibles» sur cette région de la Mer du Froid.

3. Région de Platon. Toulouse, 23 septembre 2016 à 6h17 locales. Même configuration et même traitement que l'image 2.



Vues sur la Lune



Cratères

Archytas 58,7°N - 5,0°E Aristote 50,2°N - 17,4°E Baily 49,7°N - 30,4°E Birmingham 65,1°N - 10,5°O Démocrite 62,3°N - 35,0° O Fontenelle 63,4°N - 18,9°O Foucault 50,4°N - 39,7°E Galle 55,9°N - 22,3°E Gärtner 59,1°N - 34,6°E Harpalus 52,6°N - 43,4°O Herschel 62,1°N - 41,2°O Horrebow 58,7°N - 40,8°O Kane 63,1°N - 26,2°E La Condamine 53,4°N - 28,2°O Protagoras 56,0°N - 7,3°E Timaeus 62,8°N - 0,5°O W.Bond 65,3°N - 3,7°E

Rimae

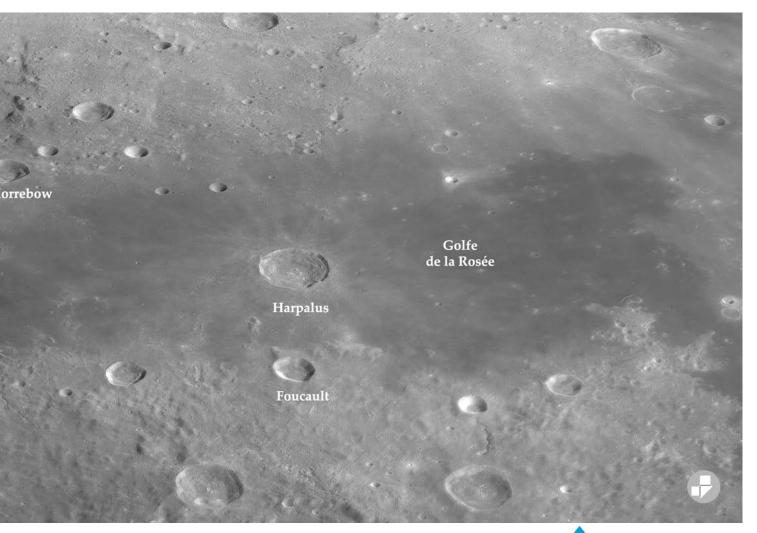
Archytas 53°N - 3°E Sheepshanks 58°N - 24E

Dans la gibbosité de l'ouest

Quand la Lune entre franchement dans sa phase gibbeuse avant la pleine lune, c'est l'étendue cernée par le Golfe des Iris et le cratère Herschel qui est placée sur le terminateur. Ces deux marqueurs de choix vous permettront de bien dessiner le sol basaltique à observer. Le petit Harpalus trône ici en roi des lieux. En éclairage rasant, ses 39 km de diamètre montrent un joli spectacle. Ses hautes murailles donnent du contraste aux gradins internes qui descendent avec finesse jusqu'au fond du cratère, fond sur lequel gisent trois petits sommets et quelques craterlets. A la pleine lune il est au centre d'un attractif système rayonnant. Sur le rivage nord flanqué au grand Herschel, Horrebow est une magnifique entité double. Le plus franc est parfaitement circulaire. Il empiète sur son homonyme (A) en le réduisant à un gros croissant incrusté au rempart d'Herschel. Tout à côté, au sud-est, vous verrez Herschel F et La Condamine B, deux petites entités qui égayent le sol basaltique. Sur toute cette étendue occidentale, de nombreuses collines émergent de ci de là. Celles qui jouxtent le cratère Foucault projettent de belles ombres lors des éclairages les plus favorables. La Mer du Froid termine sa course vers l'ouest sur le Golfe de la Rosée (Sinus Roris). Ce golfe est en quelque sorte le lien qui la relie, au nord, à l'Océan des Tempêtes.

Serpents de mer

Sur toute cette étendue marine qui s'étale sur de nombreuses longitudes, lignes de crêtes, monticules, collines, ondulations et dorsales sont légions. Dans ce registre un petit instrument offre déjà de bonnes impressions. De surprenantes arabesques zèbrent en tous sens le fond marin, en se percutant, s'entrecroisant, s'alignant ou se superposant. Pour s'en rendre compte, observez la zone située entre Platon et Fontenelle quand le terminateur y est de passage. L'imagination pourrait nous laisser croire qu'il s'agit ici de vagues brusquement figées dans leur mouvement d'écoulement



ou quelques nids vipérins. D'ailleurs une ligne de crête esseulée évoque franchement un reptile. Elle est située dans la région orientale. Elle relie Baily à Gärtner. A bien y regarder, toujours porté par la rêverie lunatique, Baily vous suggérera certainement un cœur. Pour les imageurs possesseurs de gros diamètres, une fine et difficile catena (chaine de cratères) est à capturer par 54°N et 15°E de coordonnées. Elle est juste au nord-ouest d'Aristote.

Une Mer du Froid?

La Mer du Froid doit son nom à sa position géographique près du pôle Nord sélénite. A bien y regarder, nous avons constaté qu'elle n'a rien d'une banquise stérile et sans intérêt. C'est au contraire une grande étendue qui possède de quoi réchauffer la rétine ou vos pixels (déjà chauds pour certains). L'éclairage du soleil s'y invite tranquillement. Sa lumière révèle les reliefs sur plusieurs jours de la lunaison, et ce de deux manières, avec un soleil levant et un soleil couchant. Sur un mois lunaire vous aurez donc de quoi vous fixer quelques objectifs d'observation et d'acquisition. Une chose importante est aussi à noter, son positionnement. Bien calée près du pôle boréal, elle est en effet sujette aux amplitudes de la libration. Cette situation engendre de ce fait de petites variations dans l'aspect de ses paysages. Surtout près de ses rivages nordiques, beaucoup moins pour les sudistes. Astronomiquement parlant, comme vous le savez déjà, la Mer du Froid n'a rien d'un bloc de glace. Ce n'est pas une banquise qui jette un froid, mais plutôt une étendue accueillante. Chaleureuse en somme!

Texte: Raymond Sadin Images: Claude Navarro

4. Panoramique de Fontenelle au Golfe de la Rosée (mosaïque de deux images).
Toulouse, 13 août 2017 à 5H07 locales, C14 + caméra ASI 178 MM au foyer avec filtre IR pass 685 nm.
2 000 images à 55 i/s.
Traitement de 300 images avec AS!2 puis Registax 6 puis touche finale avec Photoshop.

Les rendez-vous de la Lune

Notre satellite naturel aime jouer à la pétanque avec les planètes. En Provence, au début de cet été 2019 la Lune égaye nos nuits en s'amusant avec les planètes Mercure, Jupiter et Saturne. Lors de ce grand jeu de boules cosmiques la Terre ne sera pas en reste puisque la Lune arrivera à se glisser partiellement dans l'ombre de notre planète!



1. Rapprochement de la Lune et de Mercure, avec le village de Montmeyan en avant-plan.

2. Mercure dessiné à l'oculaire d'un Mewlon CRS 250 mm.

La Lune a rendez-vous avec Mercure

Le 5 juin en soirée avait lieu la première conjonction, elle rassemblait la Lune et Mercure. J'ai jeté mon dévolu sur un village perché non loin de chez moi. En soirée, en avant-plan, le village perché de Montmeyan était bien aligné sous le rapprochement (voir figure 1).

Mercure, retrouver cette petite planète est toujours un bonheur. A cause de la météo incertaine, j'ai dû attendre plus de deux heures avant de la voir apparaître sous les nuées. Cela m'a permis de coucher sur le





3. Rapprochement de la Lune et Jupiter, le 16 juin 2019. Dessin à l'oculaire d'un Mewlon 250 à F/D 15, avec un oculaire Ethos 13 mm.

papier l'esquisse de mon aquarelle, terminée le lendemain en atelier.

Malgré une turbulence bien présente, j'ai pu quelques jours après et en plein jour, croquer la planète à partir de mon petit observatoire (voir figure 2).

Les contrastes sont plus ou moins bien mis en évidence en fonction d'une part de la hauteur de la planète sur l'horizon, et d'autre part du choix des filtres.

La Lune a rendez-vous avec Jupiter

Le 16 juin avait lieu le second rendez-vous, c'était entre la Lune et Jupiter (voir figure 3)

En avant-plan j'ai dessiné ma maison, un colombier du seizième siècle construit alors que Galilée n'avait pas encore reçu sa première lunette. Une petite lunette (plus moderne) est toujours prête sur ma terrasse, on la voit ici qui dépasse. Le village au second plan est celui d'Artignosc-sur-Verdon.

C'était durant la période de la grande perturbation de la tache rouge de Jupiter ainsi que de la coloration ocre-jaune de sa bande équatoriale (voir figure 4).

La Lune a rendez-vous avec Saturne

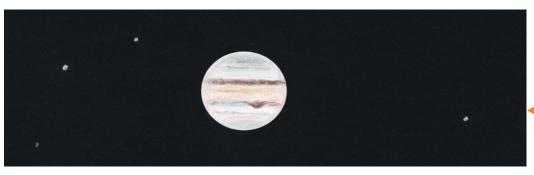
La dernière conjonction rassemblait Saturne et la Lune, tôt le matin du 19 juin (voir figure 5).

Vers deux heures en temps local, l'âge de la Lune et sa libration étaient idéaux pour dessiner la Mer des Ecumes (Mare Spumans). Cette mer est la plus petite des mers lunaires avec un diamètre moyen de 139 km. En à peine une heure mon pastel était bouclé (voir figure 6).

Le ciel restant engageant, je n'ai pas résisté à croquer cette dernière aquarelle. L'idée était d'immortaliser la conjonction entre une Lune à la gibbosité à peine décroissante et la planète Saturne à 90' d'arc de là. Toutes les nuits, été comme hiver, le cours principal du village d'Artignosc-sur-

L'auteur

Depuis notre position sur terre, nous contemplons les étoiles puis, sur mer, ce sont elles qui permettent de savoir où nous nous trouvons. Grâce à son bagage en astrophysique Michel **Deconinck** a été diplômé de navigation hauturière de la Marine Marchande Belge (navigation astronomique). Avec Jannik, son épouse, qui est sa meilleure équipière, à bord de leur ketch Aquarellia, ils ont réalisé cinq fois le tour du Soleil, en vieux parcourant le monde, cinq ans de navigation de la Mer Baltique à l'Atlantique et de la Mer du Nord à la Mer Noire. Michel aime faire le point au sextant et navigue toujours l'estime, sans Outre de bonnes paires de jumelles, un petit télescope est bien arrimé dans la couchette avant d'Aquarellia. A l'escale il est toujours prêt à être embarqué dans l'annexe pour être mis en station sur la terre ferme.



4. Jupiter le 16 juin 2019, avec la bande équatoriale légèrement colorée en ocre jaune..

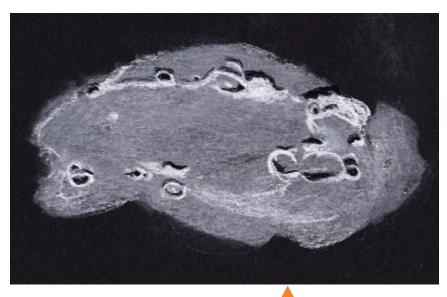
Astrodessin

Verdon qui borde le boulodrome est perpétuellement illuminé des mille feux. Vers trois heures du matin pourquoi les ampoules brillent-elles ? Qui pourrait croire qu'un éventuel joueur de boules aurait des insomnies ?

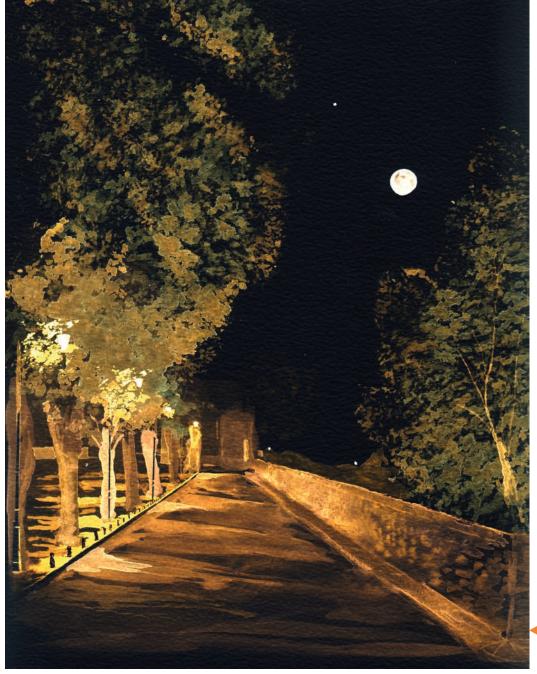
Pauvre planète!

D'un côté toute cette dépense inutile et la pollution associée est bien triste même si d'un autre cela m'a permis d'installer mon chevalet au beau milieu de la rue sans éclairage particulier.

Entre deux et quatre heures du matin je n'ai vu personne. Comme pour la biodiversité nocturne, je m'en serais bien passé de cette maudite lumière.



6. Mare Spumans dessinée avec un Mewlon 250 mm à F/D 10 équipé d'un oculaire Ethos 13 mm.



5. Rapprochement entre la Lune et Saturne, le 18 juin 2019.

La Lune dans l'ombre de la Terre

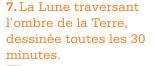
Je comptais observer l'éclipse partielle de la lumineuse c'était peine perdue! Lune du 16 juillet depuis le jardin d'une Pauvre planète! vieille maison où je donne habituellement L'esquisse originale a été réalisée sur place mes ateliers de peinture, au sommet du avec un crayon HB sur du papier blanc. La village perché de Bauduen. Ce petit village couleur a été ajoutée à la maison le domine le lac artificiel de Sainte-Croix, où lendemain, puis inversée après numérisation. coule le Verdon.

que domine le petit jardin, des maisons rapides, à 19h40, 20h00 et autour du ancrées courageusement sous un gros maximum à 21h30 TU (voir figure 8). rocher. Et surtout, sur ce même croquis, toutes les 30 minutes, j'ai esquissé la forme de la Lune découvrant l'ombre de la Terre (voir figure 7).

Ce que j'avais oublié, c'est que la municipalité éclaire les montagnes! J'espérais pouvoir repérer la Voie lactée entourant Saturne,

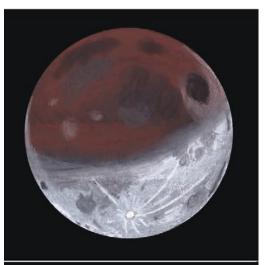
mais avec cette méchante pollution

En outre, durant les trois heures de l'événe-Sur place, j'ai dessiné les quelques maisons ment, j'ai eu le temps de réaliser trois pastels





8. La Lune traverse l'ombre de la Terre, à 19h40, 20h00 et 21h30. Croquis réalisés sur place avec des pastels secs (plusieurs gris, une sanguine, un blanc et un noir) sur du papier noir et numérisés sans aucune retouche. Matériel utilisé: binoculaire Vixen (126 mm - 40x).







Les couleurs de la Lune

D'où vient la lumière de la Lune

Comme tout corps rocheux et relativement froid, la Lune n'émet pas de lumière propre visible à l'œil nu ; elle se contente de refléter la lumière du Soleil. Mais cette lumière solaire n'est pas uniforme (voir figure 1) : le Soleil émet 50% d'infrarouges, l'équilibre des couleurs est altéré par des bandes d'émission et d'absorption de la surface et de l'atmosphère du Soleil, puis des bandes d'absorption de l'atmosphère de la Terre. Ce que reflète la Lune est également modifié par son sol, ce qui offre un moyen d'en savoir plus sur sa composition et son altération par l'environnement spatial.

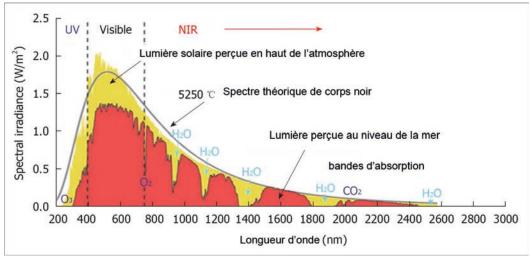
Lune rouge

On connaît les expressions "Lune rousse" et "Lune de sang". La première, expression populaire chez les jardiniers, a attiré la curiosité de François Arago, directeur de l'Observatoire de Paris de 1843 à 1853. Il a découvert que sous certaines conditions atmosphériques, les bourgeons peuvent roussir, c'est-à-dire geler, mais que la lumière de la Lune n'est pas directement

responsable. L'expression révèle une corrélation mais pas une causalité. Son texte commenté est consultable sur la page :

www.astroliens.com/ASM100C

L'expression "Lune de sang" désigne de manière assez racoleuse la phase de totalité d'une éclipse lunaire, notamment aux États-Unis depuis la publication en 2013 d'un ouvrage prosélytique (Four Blood Moons: something is about to change). Plus sérieusement, l'astronome André Danjon a utilisé en 1921 des nuances comme "rouge sombre", "brique", "cuivre" dans sa fameuse échelle des éclipses lunaires (pourtant la moindre de ses contriscientifiques). Cette couleur butions provient de la réfraction de la lumière rouge par l'atmosphère terrestre; sans cela, la Lune serait invisible car elle est, bien sûr, éclipsée par la Terre. Selon les conditions atmosphériques et la magnitude de l'éclipse, la gamme de couleurs varie, en plus d'évoluer pendant le phénomène, et il n'est pas rare de voir du gris-bleu dans la partie encore éclairée, tandis que la partie éclipsée dérive progressivement vers un



◀ 1. Le spectre solaire et son altération par l'atmosphère terrestre (NASA). La courbe irrégulière rouge correspond à ce qui reste des couleurs atteignant le sol terrestre. On voit que certaines couleurs sont très atténuées, en particulier les bandes d'absorption de l'oxygène moléculaire et de la vapeur d'eau dans le rouge profond et l'infrarouge proche.

jaune orangé puis un rouge profond (voir figure 2) voire très gris et sombre pendant la totalité. Parfois, les éclipses sont si obscures que la Lune devient pratiquement invisible.

Lune bleue

En anglais, pour une raison historique incertaine, la "Lune bleue" ("blue Moon") désigne la 13ème Lune pleine d'une année au lieu de 12 habituellement (ce qui se produit 7 fois par cycle de Méton de 19 ans) soit une 2ème Lune pleine le même mois, soit la 3ème d'une saison qui en comporte quatre au lieu de trois!

Cependant, la Lune peut, rarement, apparaître réellement bleutée, indépendamment de sa phase, lorsque d'importants feux de forêt ou de certains sols acides, ou encore des éruptions volcaniques, dispersent des fumées très épaisses ou des poussières très majoritairement un peu plus grandes que la longueur d'onde du rouge. Dans ces conditions particulières, le rouge et le jaune sont diffusés et la Lune et le Soleil apparaissent bleutés.

Lune cendrée

Dans des conditions ordinaires, en l'absence d'éclipse et lorsqu'elle est haute dans le ciel diurne, la Lune montre deux couleurs à l'œil nu : les continents clairs et les mers gris-bleu, mais cette dernière nuance disparaît la nuit, c'est-à-dire en l'absence, ou presque, de diffusion Raileygh de la lumière solaire qui donne au ciel sa couleur bleue (cyan). Cependant, lorsqu'on observe un fin croissant lunaire par ciel clair, la partie nocturne est légèrement éclairée par le reflet de la lumière solaire sur la Terre : c'est la lumière cendrée (voir figure 3).

C'est l'étudiant en que Gavriil Adrianovich Tikhov a correctement déduit en 1914 que la Terre devait être, dans son ensemble, bleuâtre. Cette même lumière cendrée a ensuite été exploitée pour étudier la météorologie globale de la Terre, connaissant la position des océans et la couleur des différents terrains s'ils ne sont pas recouverts de nuages. La lumière cendrée a plus récemment servi à l'astronome Marie-Eve Naud pour étudier les biomarqueurs dans le spectre terrestre (voir www.astroliens.com/ASM100D).

Lune pastel

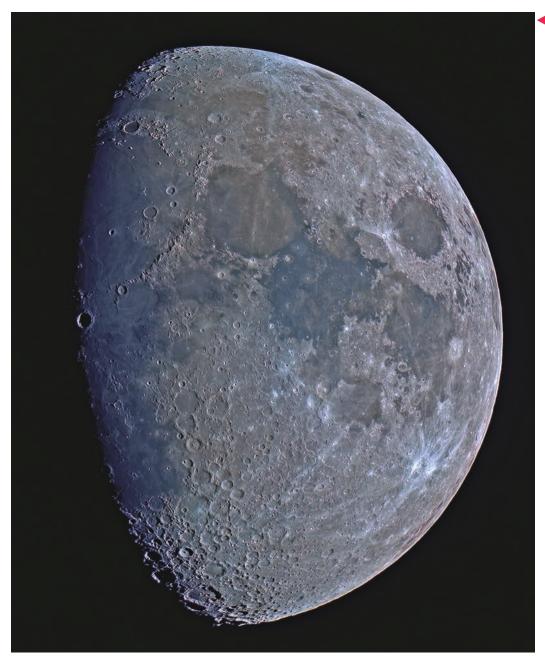
Que ce soit à l'aide d'une caméra monochrome équipée d'une roue à filtres rouge, vert et bleu, ou plus simplement à l'aide



2. L'éclipse de janvier 2019, Newton 150/600 et ASI071MCC, simple pose de 100 ms.

3. La lumière cendrée est la zone nocturne d'un croissant lunaire, faiblement éclairée par le reflet de la Terre. Celestron 5 et Nikon D3200, addition de deux poses de 2 s et 0,2 s.





4. Augmentation de la saturation. Newton 254/1200 et ASI071MCC, compositage de 300 images.

d'un appareil photo ou d'une caméra couleur, il est aisé de saisir les très pâles teintes du sol lunaire, que l'on met ensuite en valeur en augmentant la "saturation" (voir figure 4) grâce à un logiciel de traitement d'images.

Cette vision de la Lune en couleurs est devenue banale, pourtant elle est riche d'enseignements sur la nature et l'âge du sol lunaire, surtout depuis que l'on peut étudier des régions dont on possède des échantillons rapportés par les missions habitées Apollo (ainsi que trois sondes soviétiques) et à quelques météorites lunaires dont on parvient parfois à retrouver l'origine. Les cratères récents sont d'un bleu très clair, mais la proximité du terminateur atténue fortement les couleurs, d'où l'inhabi-

tuelle discrétion de Tycho et Copernic. Les continents sont clairs et rougeâtres, relativement riches en aluminium et calcium, pauvres en fer, magnésium et titane. Les mers sont pour la plupart bleutées ou olive ; elles contiennent de l'oxyde de fer, les plus bleues sont davantage riches en titane - dioxyde de titane et ilménite, comme Mare Tranquillitatis (la Mer de la Tranquillité).

En principe, une image couleur doit être calibrée, comme en spectroscopie. En effet, l'instrument, la caméra, l'atmosphère terrestre et le traitement modifient les couleurs ; on doit alors les corriger en prenant comme référence des étoiles dont la couleur (le spectre) est connue. Cette procédure classique est décrite, entre autres, dans le Guide

pratique pour (bien) débuter en spectroscopie de François Cochard (EDP Sciences). En plus de l'influence de l'équipement photographique et de l'atmosphère terrestre, il faut corriger le spectre solaire, comme cela a été appliqué à la photographie d'Uranus par Christophe Pellier (www.astroliens.com/ASM100E).

De plus, l'âge du terrain influence la couleur par l'effet du "jardinage lunaire", l'effet du bombardement par les rayons cosmiques et le vent solaire, les impacts, les anciens événements volcaniques dont la formation de verre et les dépôts de cendres, ainsi que de modestes éboulements. Continents et mers subissent ainsi une maturation trahie par la présence de conglomérats contenant du verre non cristallisé, résultant d'impacts de micrométéorites subis par endroits pendant près de quatre milliards d'années. Les pyroclastiques des dépôts verres modifient également la couleur (rouge assez marqué ou violet). La couleur olive des mers provient à la fois de la maturation et de la concentration de matériaux mafigues, riches en magnésium et fer. La maturation et les matériaux mafigues doivent être soustraits si l'on veut réduire les erreurs d'interprétation des couleurs des différentes régions ; c'est la procédure utilisée par Piotr Maliński (www.astroliens.com/ASM100F). Pour en illustrer l'importance, il suffit de comparer les couleurs de Mare Tranquillitatis, plus âgée, et celle de Mare Serenitatis ; ces effets se constatent également sur de faibles distances de quelque cent kilomètres ou moins.

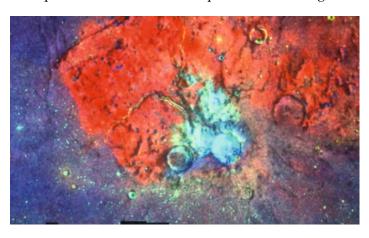
Lune multispectrale

L'astronomie spatiale peut enregistrer une large palette de couleurs visibles et invisibles, mais il devient nécessaire d'adapter les couleurs afin que l'œil puisse aisément différencier les terrains, au détriment de toute fidélité colorimétrique. Cette fois, les couleurs ne sont pas simplement saturées mais résultent d'opérations comme la division d'une couleur par une autre, opération répétée pour plusieurs bandes étroites de couleurs (voir figure 5).

Dans cette image prise par la sonde Clementine, débordant du spectre visible car elle comprend le proche ultraviolet et le proche infrarouge, le bleu-vert correspond à des matériaux récents des continents, le rouge à des dépôts pyroclastiques (des cendres et du verre volcaniques), le jaune-vert aux excavations de basalte récent, le violet aux épanchements des mers.

Malheureusement, l'albédo des roches lunaires se différencie surtout dans l'infrarouge proche, inaccessible caméras amateur. Par exemple, l'olivine, repérée par endroits par télédétection spatiale, présente deux pics d'albédo à 600nm et au-delà de 1600nm, alors que la limite extrême des caméras d'amateur se situe vers 1020 nm (sans compter l'absorption des infrarouges proches par la vapeur d'eau de l'atmosphère terrestre). Et, puisque l'on parle de couleurs subtiles ou invisibles, on peut rêver aux applications lunaires de trois types de caméras : les caméras multispectrales comme la QHYCCD Minicam6F pouvant accueillir jusqu'à vingt filtres à bande étroite ; les caméras haute définition en proche infrarouge telle l'OSIRIS (Atik instruments / Opus instruments), les caméras à capteur polarimétrique (Sony Polarsens). Finalement, notre Lune si grise en apparence s'avère aussi chatoyante qu'une nébuleuse en photographie, et ses couleurs ne sont pas seulement là pour enrichir notre vision : elles permettent de comprendre un sol où s'est figée la mémoire du Système solaire.

5. Plateau d'Aristarchus. A gauche, vu par la sonde Clementine. Les "couleurs" invisibles à l'œil (415, 750 et 1000 nm) sont exagérées par calcul (Lunar and Planetary Institute). A droite, la même région photographiée avec un Newton 254 mm et une caméra QHY5 en visible avec une roue à filtres rouge, vert et bleu Astronomik type IIC et un traitement comparable. Les angles de vue sont différents, de même que la phase lunaire, l'efficacité des filtres, la largeur du spectre et l'altitude d'observation! Toutefois, les couleurs affichent une assez bonne correspondance.





Pluies d'automne

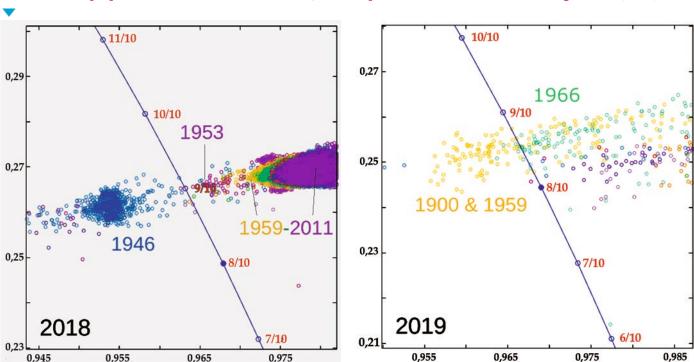
C'est la fin de l'été... L'automne arrive doucement avec ses nuits plus longues et ses ondées passagères. Ondées qui devraient se matérialiser aussi bien sous forme d'hydrométéores (plus communément appelés précipitations) que d'étoiles filantes! Car si aucun événement majeur n'est prévu pour les deux mois à venir, un sursaut d'activité et quelques pluies d'étoiles filantes vont largement mériter quelques heures d'observation... à condition que les hydrométéores automnaux le permettent!

Un Dragon qui crache des flèches de feu

À l'arrivée des moins beaux jours, deux pluies météoriques sortent généralement leur épingle du jeu : les Orionides (fin octobre) et les Draconides (au début du même mois) sont souvent les points d'orgue de cette période. Mais leur observation ne sera pas facilitée cette année... Le maximum d'activité des **Draconides (DRA)** devrait en effet se dérouler aux alentours du 9 octobre, vers 6 heures TU. À cette date, la Lune gibbeuse croissante sera une gêne considérable pour l'observation de ces poussières échappées du noyau de la comète 21P/Giacobini-Zinner. Qui plus est, les Draconides sont la plupart du temps très discrètes (le ZHR⁽¹⁾ maximum oscille entre 0 et 10). C'est uniquement lors de sursauts d'activité qu'elles peuvent donner naissance à des spectacles inoubliables. Les deux derniers sursauts les plus spectaculaires eurent lieu en 1933 (ZHR compris entre 5 000 et 30 000) et 1946 (ZHR compris entre 2 000 et 10 000). Depuis, quelques sursauts de moindre intensité ont également été observés en 1985 (ZHR ~ 200-300), 1998 (ZHR ~ 720), 2005 (détecté en radio), 2011 (ZHR ~ 260), puis, de manière relativement inattendue ou peu anticipée, en 2012 (ZHR ~ 200-300) et l'année dernière (ZHR ~ 150).

Ces deux derniers sursauts ont donc amené les astrophysiciens à améliorer leurs modèles de dynamique des météoroïdes associés aux Draconides. C'est notamment l'objet des derniers travaux d'Egal et al. (2019)⁽²⁾ qui ont réussi à modéliser les dernières

1. et 2.Modélisation de la répartition des météoroïdes issus de la comète 21P/Giacobini-Zinner dans l'environnement terrestre aux alentours du 08/10, pour les années 2018 (à gauche) et 2019 (à droite). Ces simulations expliquent le sursaut observé en 2018, et celui prévu cette année. Extrait de Egal et al. (2019).



Chronique météorique

courbes d'activité, notamment celle de 2018. Et qui prévoient un sursaut d'activité pour 2019! Malheureusement, ce dernier ne sera pas facile à observer depuis la France métropolitaine, pour deux raisons. Tout d'abord, il est prévu en plein jour : d'après les simulations, la Terre devrait rencontrer les nuages de particules libérées de la comète en 1966 et 1959 à respectivement 12h01 et 13h42 TU, le 8 octobre. Ces horaires sont confirmés par d'autres modèles et astronomes qui ont depuis révisé leurs calculs (voir Tableau 1). Néanmoins, les marges d'erreur sont relativement grandes, et il est fort possible que l'activité débute plus tôt (à partir de 05h45 TU le 08/10, voire 11h TU le 07/10). Il est donc recommandé d'observer dans les nuits du 7-8, et du 8-9 octobre! Et même si le sursaut d'activité a lieu en pleine nuit, il est possible... que les observateurs visuels ne voient rien! Car les météoroïdes risquent d'être de petites dimensions, et donc uniquement détectables avec des méthodes radio. Les astronomes utilisant cette méthode d'observation seront donc privilégiés et mettront toutes leurs chances de leur côté cette année!

Le radiant⁽⁵⁾ des Draconides est localisé à proximité de la tête du Dragon (aux coordonnées: A.D. = 17h 28mn; D = +57°), et il est donc circumpolaire pour les sites d'observation européens. Mais il est placé au plus haut dans le ciel en première moitié de nuit (avant 1h locale), avant qu'il ne rase l'horizon Nord. Vues les prévisions de cette année, il sera cependant intéressant d'essayer de surveiller l'activité de cette source de météores en fin de nuits du 7 au 8 et du 8 au 9 octobre, afin d'essayer d'observer le début d'un des potentiels sursauts d'activité. Espérons que les Draconides nous réserveront une nouvelle surprise!

Un peu plus tard dans le mois, la deuxième pluie la plus active de la période devrait atteindre son maximum d'activité. Mais rien d'exceptionnel n'est prévu pour les **Orionides** (**ORI**), dont l'origine des poussières est le noyau de la célèbre comète 1P/Halley. Et la Lune gibbeuse (décroissante cette fois-ci, la pleine lune étant le 13) ne facilitera pas la tâche des observateurs, puisqu'elle sera présente dans le ciel lorsque le radiant, localisé au Nord de la célèbre constellation d'Orion (aux coordonnées A.D. = 6h 20mn; D = +16° lors du maximum), sera au mieux placé dans le ciel (il culmine en fin de nuit). La nuit du maximum (prévu le 22 octobre), elle sera localisée dans la constellation toute proche du Cancer, réduisant de fait le nombre de météores visibles, qui devraient avoisiner 5 par heure, alors que le ZHR est d'environ 20. Les **epsilon-Géminides** (**EGE**) toutes proches, et dont le maximum (avec un ZHR proche de 3) est prévu deux nuits auparavant, le 20, pâtiront également de la présence de la Lune.

Il vaudra donc mieux observer début septembre pour surveiller quelques pluies mineures d'étoiles filantes dans de bonnes conditions. Parmi elles, la plus active est incontestablement, avec un ZHR d'environ 6, et sauf surprise, celle des Aurigides (AUR). Et son maximum, prévu le 1er septembre, vers 14h TU, tombe le même jour que la nouvelle Lune! Si les Aurigides ont été la source de sursauts d'activité passés, notamment en 1935, 1986 et 1994 (avec des ZHR d'environ 30-40), c'est le dernier sursaut, prévu et observé en 2007, qui a été le plus intense (ZHR ~ 130). Cette année, aucun sursaut n'est prévu, mais il est possible que des sursauts mineurs aient été manqués par le passé, du fait de la faible couverture d'observation : 2019 est donc une bonne année pour surveiller les Aurigides, quoi qu'il arrive!

Modèle	Trail	Date	heure TU	ZHR estimé
Egal et al. (2019)	Mult.	08/10/2019	12h00	~ 200
-	Mult.	08/10/2019	14h35	~ 200
-	1959	08/10/2019	13h42	-
-	1966	08/10/2019	12h01	-
MSFC	Mult.	08/10/2019	15h06	~ 150
-	Mult.	08/10/2019	04h20	-
Jérémie Vaubaillon	Mult.	08/10/2019	14h41	4 000
-	Mult.	07/10/2019	11h01	350
Mikhail Maslov(3)	1959	08/10/2019	14h440	05-10
Ye et al. (2014)(4)	1979	08/10/2019	02h00	<150

Tableau 1- Prévisions des sursauts d'activité des Draconides 2019, adapté du tableau issu de Egal et al. (2019) Sources des modèles de Mikhail Maslov voir note (3) et de Ye et al. voir note (4).

Chronique météorique

De petites sources à surveiller attentivement

A l'origine de deux sursauts d'activité au cours des dernières années (en 2008 et 2013), les epsilon-Perséides de septembre (SPE), actives quelques jours plus tard, ne doivent surtout pas être ignorées. D'après les modèles, et notamment les calculs d'Esko Lyytinen, les prochains grands sursauts d'activité sont loin devant nous (2040). Cependant, Mikiya Sato prévoyait un léger sursaut d'activité en 2018, le 9 septembre, vers 19h12 TU. Et cette même année, il semble que l'activité ait été légèrement supérieure à la moyenne, puisque le ZHR semble s'être élevé aux alentours de 10, sans qu'un pic franc soit observé. Ce même modèle prévoit une augmentation d'activité, légèrement inférieure à celle de 2018, le 10 septembre 2019, vers 02h06 TU. Il est donc possible que les taux soient légèrement supérieurs à la moyenne, mais cela ne pourra être clairement identifié et confirmé qu'avec des observations régulières. Ce qui est d'une importance capitale, car ces sursauts, associés aux météoroïdes libérés lors du dernier passage au périhélie de l'astre à l'origine des epsilon-Perséides de septembre, devraient permettre de mieux contraindre la position et l'extension spatiale du tore de particules. Et donc d'améliorer les prévisions futures. Le radiant des epsilon-Perséides de septembre est localisé dans la constellation de Persée, et se lève donc plus tôt que les Aurigides voisines (qui ne sont observables qu'à partir d'environ 1h locale). Le maximum classique, est prévu trois heures plus tôt que le potentiel sursaut évoqué précédemment : dans tous les cas, la Lune devrait commencer à être une nuisance pour la surveillance de l'activité de cette source, et il faudra composer avec elle pour observer dans des conditions optimales. La deuxième moitié de nuit est plus propice à la surveillance de l'activité de la pluie météorique, mais il sera judicieux de commencer à observer un peu plus tôt, lorsque la Lune sera encore levée, pour confirmer ou non l'augmentation d'activité dans la nuit du 9 au 10 septembre.

Quelques jours plus tard, l'intérêt devrait se porter sur les **chi-Cygnides** (**CCY**). Cette petite source jusqu'ici méconnue est sortie des radars en 2015, lorsqu'elle a été enregistrée pendant une grande partie du mois de septembre, avec un maximum (ZHR compris entre 2 et 3) aux alentours du 14/15 septembre. Même si les conditions lunaires ne sont pas forcément favorables, surtout aux alentours du maximum, il est intéressant de surveiller cette source pour confirmer ou non son activité. Les météores qui en sont issus sont faciles à reconnaître : avec une vitesse d'entrée de seulement 19 km/s, leur vitesse apparente sera très faible dans le ciel, ce qui devrait aider à les distinguer des météores sporadiques dont la trajectoire pourrait accidentellement s'aligner avec le radiant, localisé aux coordonnées (A.D. = 20h; D = +31°, soit quelques degrés au sud du milieu du cou du Cygne).

Le mois suivant, la surprise pourrait venir des **Camelopardalides d'octobre** (**OCT**), redécouvertes en 2005 et 2006, lorsqu'elles furent détectées en vidéo. Encore mal compris, les différents sursauts enregistrés pourraient être associés à la rencontre du tore de météoroïdes libérés lors du dernier passage au périhélie de l'astre à l'origine de ces météores. Le ZHR maximal est d'environ 5, et un nouveau sursaut a été détecté en 2016. 2019 est une année intéressante, car d'après les calculs d'Esko Lyytinen (à partir des observations de 2005 et en imaginant que la source est une comète longue période), nous devrions croiser ce tore de particules, comme cela a été théoriquement le cas en 2018 (mais aucune augmentation significative d'activité n'a été enregistrée). Cette année, les calculs prévoient cet événement le 6 octobre, vers 08h25 TU. Des observations visuelles et radio de cette pluie météorique dont le radiant circumpolaire est localisé entre les deux Ourses, à proximité de la queue du Dragon (A.D. = 10h 55mn; D = +79°) permettraient de mieux définir la structure du nuage de météoroïdes qui est pour l'instant mal appréhendé.

Notes:

(1) Le Zenithal Hourly Rate (ZHR), ou Taux Horaire Zénithal est le nombre de météores d'une pluie météorique donnée théoriquement observable en une heure dans des conditions idéales : radiant au zénith et cieux noirs (magnitude de la plus faible étoile visible à l'œil nu de +6,5).

⁽²⁾ Egal, A., Wiegert, P., Brown, P., Moser, D. E., Campbell-Brown, A., Ehlert, S., and Moticska, N., 2019. Meteor Shower Modeling: Past and Future Draconid Outbursts. Icarus, 330, pp.123-141. https://arxiv.org/pdf/1904.12185

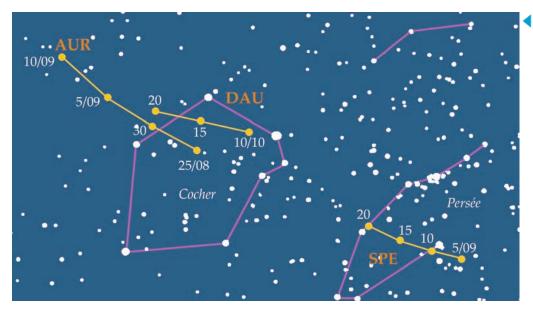
(3) http://feraj.ru/Radiants/Predictions/21p-ids2019eng.html

⁽⁴⁾ Ye Q., Wiegert, P. A., Brown P. G., Campbell-Brown, M. D., Weryk, R. J., 2014. The unexpected 2012 Draconid meteor storm. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 437, pp.3812-3823.

(5) Le radiant est le point de la voûte céleste d'où, par un effet de perspective, semblent provenir tous les météores d'une même pluie météorique.

(6) International Meteor Organization, www.imo.net

Chronique météorique



3. Déplacement des radiants des Aurigides (AUR), des delta-Aurigides (DAU) et des epsilon-Perséides de septembre (SPE), en septembre et octobre. Crédit: IMO⁽⁶⁾

Enfin, les mois de septembre et octobre devraient vous permettre de renouer avec les fameuses Taurides, dont les deux branches (Nord et Sud) vous accompagneront jusqu'à la fin de l'année. Les **Taurides Sud** (**STA**) sont les premières à s'activer, puisqu'elles pointent le bout de leurs étoiles filantes dès le 10 septembre, pour atteindre un maximum (de ZHR proche de 5) un mois plus tard. Activité qui sera complétée par le pendant septentrional de la source (**NTA**), dont le début d'activité est prévu vers le 20 octobre. Riches en météores lumineux, les Taurides apporteront de quoi égayer les longues nuits d'automne!

Karl Antier



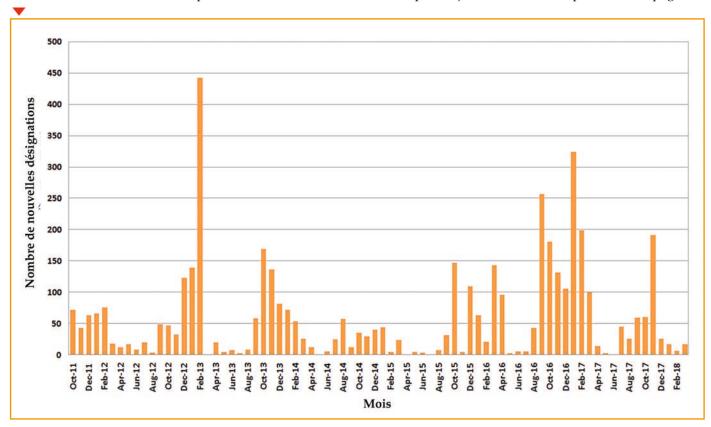
Le projet MOSS

Le projet Morocco Oukaimeden Sky Survey (ci-après MOSS) est un projet de recherches de petites planètes dans le Système solaire (astéroïdes et comètes).

Opérationnel à l'Observatoire de l'Oukaimeden (Maroc) depuis le mois d'octobre 2011, ce "survey" amateur a permis de découvrir quatre comètes et six astéroïdes géocroiseurs.

1. Nouvelles désignations provisoires d'astéroïdes attribuées à l'observatoire 343/MOSS: 4 660 désignations d'octobre 2011 à mars 2018. Le projet MOSS a été initié par deux astronomes amateurs francophones férus de chasse d'astéroïdes sur le Vieux Continent. Côté français, Claudine Rinner avait détecté entre 2002 et 2011 plusieurs centaines d'astéroïdes depuis Ottmarsheim, Dax et enfin Dauban. Côté suisse, j'avais moi-même décelé un peu plus de deux cents astéroïdes depuis

l'Observatoire astronomique de Vicques entre 2000 et 2011. Au cours de l'année 2010, Claudine, que je connaissais depuis des années, m'a expliqué qu'elle souhaitait déplacer son télescope de 50 cm installé dans le Luberon, car le climat n'était pas assez favorable là-bas. Que penser alors du climat dans mes montagnes jurassiennes ? Elle pensait à l'Espagne et





à sa Sierra Nevada. Je lui ai proposé de délocaliser son instrument au Maroc dans le Haut-Atlas.

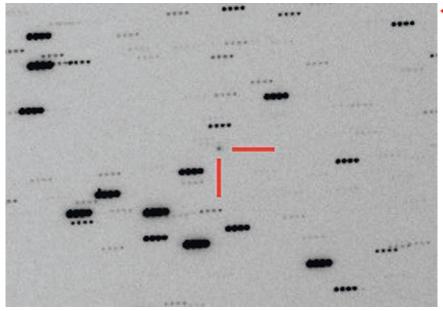
En 2007, en effet, le Laboratoire des hautes énergies et d'astrophysique l'Université Cadi Ayyad à Marrakech avait inauguré un nouveau bâtiment avec tour et coupole proche du sommet de l'Oukaimeden à 2 750 mètres d'altitude dans la chaîne du Haut-Atlas. Je m'étais rendu à cette occasion à l'Observatoire de l'Oukaimeden pour faire des mesures astrométriques d'astéroïdes, afin de faire "labelliser" le site marocain par le Minor Planet Center et l'Union astronomique internationale. Le site a reçu le code UAI J43 de la part de l'Union astronomique internationale.

Il a fallu moins d'une année et demie pour que le projet se concrétise, grâce notamment à des aides helvétiques pour l'achat aux États-Unis de la coupole (aides de la Commission romande de physique et de la Fondation Schoch à Zürich) et au soutien d'un mécène local (Omar Hila de l'Atlas Golf Marrakech). Laurent Blind et Claudine se sont chargés du transport (par camping-car) du télescope de 50 cm du Luberon au nouvel Observatoire de l'Oukaimeden et d'installer tout le système de fonctionnement l'instrument en mode automatique via une liaison internet.

Plus de mille nuits d'observations

La première lumière du télescope MOSS a eu lieu le 5 octobre 2011. Une semaine plus tard, le Minor Planet Center a délivré ses premières désignations provisoires à l'observatoire J43, à savoir 2011 TA9, 2011 TB9 et 2011 TD9. Ce sont trois nouveaux astéroïdes de la ceinture principale. Le 11 novembre 2011, soit un peu plus d'un mois plus tard, le premier géocroiseur était détecté. Sa désignation provisoire : 2011 VP12. Il faudra attendre une année et demie pour décrocher la première comète, P/2013 CE31(MOSS) devenue rapidement 281P/MOSS. En 2012, première année complète, Claudine et moi avons utilisé MOSS 213 nuits sur 365, ce qui constitue notre record avec 58,3% de nuits "utilisées". Depuis 2013, nous observons plutôt quelque 175 nuits par an. Pour des astronomes amateurs, cela représente un véritable exploit. Je peux en témoigner, car les problèmes techniques (foudre, insectes, coupure de courant, perte de la liaison internet, etc.) ont été courants et le sont encore. Le 5 février 2017 nous avons effectué notre 1000ème nuit aux commandes de MOSS et au début de la même année nous avons passé la barre symbolique du million de mesures astrométriques envoyées au Minor Planet Center à Boston. En gros, on peut

2. Vue nocturne de l'Observatoire de l'Oukaimeden au Maroc, avec la coupole MOSS de 3,2 mètres au premier plan (crédit Ali Hafili).



3B. Image CCD de la comète C/2013 ▶

3A. Image CCD de la comète C/2013 V5 (Oukaimeden) prise par MOSS en décembre 2013 (crédit MOSS).

V5 (Oukaimeden) prise neuf mois plus tard, fin août 2014, avec un télescope situé en Australie (crédit Damian Peach).

le 12 novembre 2013. En août-septembre 2014, cette comète rétrograde non périodique était visible dans une simple paire de jumelles (magnitude visuelle de 7). Encore fallait-il se trouver dans l'hémisphère sud. Un petit film a même été fait depuis le cockpit d'un cargo UPS en approche à l'aéroport international d'Honolulu à Hawaii. Voir le lien suivant : www.astroliens.com/ASM100G

La deuxième très belle prise est l'astéroïde 2017 YE5, un membre du groupe Apollo et surtout un géocroiseur potentiellement dangereux (PHA). Détecté par MOSS le 21 décembre 2017, ce géocroiseur s'est approché de la Terre à l'été 2018, à tel point que des tirs radars ont pu être effectués sur l'astre par des équipes de la NASA. Et surprise, 2017 YE5 est un astéroïde binaire. Ce n'est pas très rare parmi les géocroiseurs. Ce qui est plus rare est que les deux lobes ont sensiblement le même diamètre. Et surprise encore, la taille des

dire qu'avec MOSS, nous avons observé un astéroïde sur dix jamais découverts, soit quelque 80 000 astéroïdes.

Deux très belles prises

Au 28 octobre 2018, le projet MOSS a reçu un total de 4 660 nouvelles désignations provisoires d'astéroïdes, dont six pour des astéroïdes géocroiseurs. Par ailleurs, trois désignations de comètes ont été décrochées. Deux de ces comètes font aujourd'hui partie de la liste très restreinte des comètes périodiques numérotées, qui commence par 1P/Halley et qui finit par 375P/Hill. Il s'agit des comètes 281P/MOSS et 373P/Rinner.

Mais la plus belle prise cométaire se nomme C/2013 V5 (Oukaimeden), détectée

4. "Belles prises" réalisées à l'observatoire 343/MOSS.

Désignations	EMoid (UA)	q (UA)	a (UA)	e	i (deg)	Н	Découvreur	Type	
Géocroiseurs découverts									
2011 VP12	0,104	1,086	1,980	0,450	8,34	21,0	CR	Amor	
2012 RM2	0,060	0,991	2,058	0,519	4,85	22,8	MO	Apollo	
2013 YL2	0,008	0,404	1,166	0,659	5,87	23,1	MO	Apollo	
2016 HX3	0,224	1,220	1,491	0,182	5,52	21,1	MO	Amor	
2016 PM	0,286	1,287	1,760	0,269	19,54	20,2	CR	Amor	
2017 YE5	0,021	0,819	2,810	0,709	6,19	19,0	CR	Apollo / PHA	
Comètes découvertes						P (ans)			
P/2011 W2 (Rinner)		2,303	3,780	0,394	13,77	7,4	CR	Jupiter-Family	
C/2012 CH17 (MOSS)	0,378	1,296		0,999	27,70		CR		
281P/MOSS = P/2013 CE31		4,015	4,854	0,173	4,72	10,7	CR		
C/2013 V5 (Oukaimeden)	0,188	0,627		1,000	154,95		MO		



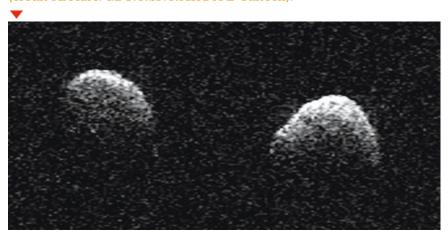
deux composants : 900 mètres tout de même chacun ! Plus gros que prévu donc, car plus sombre aussi (plus faible albédo). 2017 YE5 a tous les attributs d'un noyau de comète binaire. Mais comme il s'éloigne actuellement vers l'orbite de Jupiter, la nature véritable de 2017 YE5 restera sans doute pour longtemps un mystère. Pour en savoir plus, voir le petit film réalisé par le JPL/NASA ici : www.astroliens.com/ASM100H

Le projet MOSS a reçu l'aide du Fonds de bienfaisance Edgar Wilson en 2012, 2013 et 2014. Il a aussi été soutenu par la bourse Shoemaker NEO 2018 accordée par la Planetary Society.

Pour en savoir plus sur MOSS, visitez le site du projet :

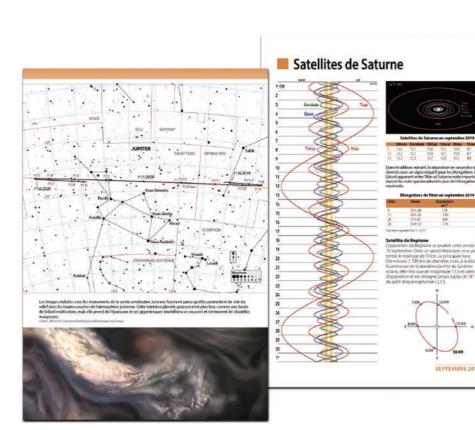
www.moss-observatory.org

5. Image radar de l'astéroïde géocroiseur potentiellement dangereux 2017 YE5 prise par les radiotélescopes géants d'Arecibo et de Green Bank le 25 juin 2018. La taille des deux lobes est de 900 mètres et la période de rotation de l'ensemble vaut 20,6 heures. (crédit Arecibo/GBO/NSF/NASA/JPL-Caltech).

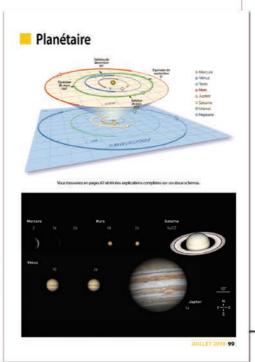




SI VOUS AIMEZ COMPRENDRE LE CIEL LE GUIDE DU CIEL FOURMILLE DE SCHÉMAS QUE VOUS NE TROUVEREZ PAS AILLEURS!



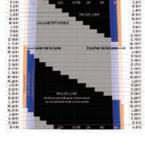




pries de 210 jours pour formbre à son éclat minimummagnitude à 9,10 envieno - contre peis de 120 jours pour restrouver toute sa splendeur; son éclat peut dont vaire d'un faction 1000 en secletion que que se mois. Mila est une érorme génaire cruspe, près de 700 fois plus voluminous que de Soileit, et ou na fight at au centre du voluminous que de Soileit, et ou na fight at au centre du Marsi Milas fanchit a traisferment la médialem en relieu de Marsi Milas fanchit a traisferment la médialem en relieu de muit à près de 40° de hauteur a sataltudes européennes. La Lune gibbeuse croissance passe a moins de 10° d'elle durant la nuit du 10 au 11 novembre, mais une fois signe ce lampadaire naturel aurs glissé vers l'aube, vous n'ausenpas de mai a reporte Mila a foire lur ou à la photographie, même en milleu pérfurbain. Le prochain maximum oura leur un septembre 2000.

02 00 Samedi (306-59). L'inclinaison apparente des anneaux de Saturne passe de + 25° à + 24.4° au cours du mois

200 Début novembre, à la fin du crépuscule, la Voie lactée est bien visible à loris nui dans les sites protégée des fundires attificiéles les plus intenses. Elle se développe du nondesta sus-douest, du Cocher au Sagitater : le lázard est au zérith et le l'inangle d'été se d'esses aux dessus de l'hostens outoust. En milleu de muit la Voie les tecte court du sud-est au nord-ouest, du Carland Chien aux Cygne, et le nommet du civil accuselle Preside. Avant Taube, Fanc galactique va de la Poupe au sur du Li Ezard das nord-ordouest et fait une garande authé au d'essus de l'horizon.



inertation de la voie lacter decut, overrêre, à la fin du crépuscule ofreneraque.

NOVEMBRE 2019 207



LE GUIDE DU CIEL

Hauteur mensuelle de la Lune

En librairie et sur www.amds-edition.com

Par Christian Legrand

Essentiels de l'astronomie : la ceinture d'astéroides

La loi empirique élaborée par Johann Daniel Titius (1729 - 1796) et Johann Elert Bode (1747 – 1826) parait montrer une suite mathématique relative aux distances des planètes au Soleil. Or selon cette loi, il manquerait une planète entre Mars et Jupiter.

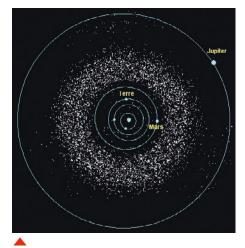
En 1801, Céres, découvert à cet endroit par le Père Guiseppe Piazzi, est maintenant considérée comme planète naine depuis la décision de l'UAI du 24 août 2006. Aujourd'hui, c'est donc Pallas, repéré par Heinrich Olbers le 28 mars 1802, qui est désormais le premier astéroïde découvert. Puis, ce fut Junon par Karl Harding le 6 septembre 1804. Olbers récidiva le 28 mars 1807 en détectant Vesta. En avril 2019, on a détecté plus de 790 000 astéroïdes selon le Minor Planet Center.

Le Système solaire s'est formé par la condensation d'une nébuleuse contenant à la fois des gaz, des roches, des poussières et des composés glacés. C'est l'agglomération successive de gaz ou de morceaux de plus en plus gros qui a donné naissance au Soleil et aux planètes. Mais les matériaux n'ayant pas participé à leur formation se sont ensuite répartis entre ces planètes. Le jeu combiné des variations d'orbites des deux planètes géantes Jupiter et Saturne, lors de l'épisode du "grand stack", a concentré la majeure partie de ces petits corps dans trois régions du Système solaire : la ceinture principale d'astéroïdes entre Mars et Jupiter, la ceinture de Kuiper au-delà de Neptune et le nuage de Oort encore plus lointain. Mais il existe des astéroïdes qui circulent entre toutes les planètes.

La ceinture principale : elle s'étend de 1,7 à 4,5 Unités Astronomiques (1 UA = 150 millions km) du Soleil. On estime à plus de 30 millions le nombre des corps de plus de 100 m qui s'y trouveraient. La masse totale de ces corps représenterait 4% de la masse de la Lune. Les quatre plus gros regroupent à eux seuls 50 % de cette masse. Dans cette ceinture, il existe des zones sans astéroïdes nommées lacunes de Kirkwood découvertes en 1866 et dues aux résonances gravitationnelles avec Jupiter. Il existe plusieurs sous-familles selon les orbites préférentielles adoptées par certains groupes d'astéroïdes, tels que les groupes de Hilda, Hungaria, Alinda, etc.

Les Grecs et Troyens de Jupiter : le groupe des Grecs se trouve en avant de Jupiter au point de Lagrange L4 de son orbite, alors que les Troyens sont à l'arrière de Jupiter au point de Lagrange L5.

Les géocroiseurs : ce sont des astéroïdes qui approchent ou qui croisent l'orbite de la Terre. Selon la position de leur orbite, on décrit les sousfamilles d'Amor, d'Apollo, d'Aten et d'Atiras. Du fait du danger potentiel de collision avec notre planète, ils sont particulièrement surveillés par

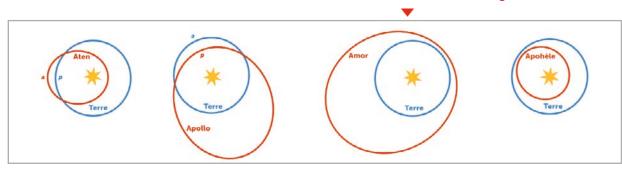


La ceinture principale d'astéroïdes.



Vesta, le plus grand astéroïde de la ceinture principale vu, par la sonde

Les familles de géocroiseurs.





Fiches pratiques

l'organisme Spacewatch. En avril 2019, ils étaient près de 17 000 dont 2 000 considérés comme réellement dangereux. On soupçonne que de telles collisions sont sans doute à l'origine de plusieurs extinctions massives d'espèces vivantes, dont celle des dinosaures il y a 66 millions d'années. L'échelle de Turin décrit les dégâts susceptibles d'être engendrés lors d'une collision. Il n'y en a pas de prévue avec des géocroiseurs connus pendant le 21ème siècle a priori. Les agences spatiales ont néanmoins des projets de satellites destinés à détourner un géocroiseur (Don Quichotte de l'ESA, Light Sail de la NASA).

Les objets interstellaires : en 2017, on a détecté le premier d'entre eux nommé Oumuamua de 240 m x 40 m qui est reparti vers les étoiles après avoir été accéléré par son passage près du Soleil.

Selon leur composition, on distingue trois types d'astéroïdes semblables aux types de météorites : le type C (carbonés représentant 75% de la population), le type M (métalliques), le type S (silicatés) et très peu de type V (basaltiques)

L'observation et la recherche des astéroïdes sont menées avec de grands télescopes terrestres (Keck, VLT, etc.), des radiotélescopes (Arecibo et Goldstone) et le télescope spatial Hubble pour des études détaillées. Il existe aussi des télescopes terrestres avec des programmes de détection systématique (Linear, Panstarrs, Neat, Loneos, Catalina Sky Survey, etc.). La méthode des occultations d'étoiles est également utilisée, avec l'aide de réseaux d'astronomes amateurs pour déterminer la forme et la taille de certains astéroïdes. Le satellite Wise est aussi un important détecteur. Le projet du Large Synoptic Survey Telescope (LSST) avec son miroir de 8,4 m et sa caméra de 3,2 gigapixels permettra en 2022 de détecter les astéroïdes de plus de 140 m.

Voici la liste des astéroïdes survolés ou visités par des sondes spatiales. Ces sondes ont été envoyées par les États-Unis sauf mention contraire :

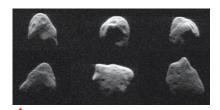
Astéroïde	Taille	Sonde - Nation (activité spéciale)	Année	
Gaspra	18 km	Galileo	1991	
Ida et Dactyl	56 et 2 km	Galileo	1993	
Mathilde	53 km	NEAR	1997	
Braille	2 km	Deep Space	1999	
Eros	33 km	Near (en orbite et atterrissage)	2000	
Anne Franck	6 km	Stardust	2002	
Itokawa	600 m	Hayabusa - Japon (en orbite et retour d'échantillon)	2005	
Steins	5 km	Rosetta - Europe	2008	
Lutetia	121 km	Rosetta - Europe	2010	
Vesta	525 km	Dawn	2011	
Toutatis	3 km	Chang'é 2 - Chine	2012	

En juillet 2018, la sonde japonaise Hayabusa 2 s'est mise en orbite autour de Ryugu (900 m). Elle y a largué trois modules atterrisseurs Minerva 1 et 2, et Mascot et a procédé à des prélèvements d'échantillons pour les ramener sur Terre en 2020. En juillet 2018 également, la sonde américaine Osirix-Rex s'est placée en orbite autour de Bennu (500 m) pour un retour d'échantillons en 2023.

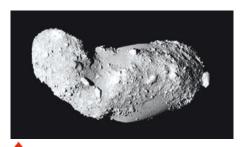
Les États-Unis envisagent la sonde Lucy qui devrait aller visiter plusieurs Troyens et Grecs entre 2021 et 2033 et la sonde Psyche qui devrait se mettre en orbite autour de l'astéroïde métallique du même nom en 2026. Des entreprises financées par des milliardaires américains envisagent l'exploitation des matériaux présents dans les astéroïdes, notamment les métalliques.



Depuis 2018, la sonde Hayabusa 2 orbite autour de l'astéroïde Ryugu.



1999JM8, le plus grand astéroïde potentiellement dangereux imagé par le radiotelescope d'Arecibo.



La sonde Hayabusa a ramené quelques milligrammes d'Itokawa sur Terre.



Lutetia un astéroïde visité par la sonde Rosetta.



Un peu de météo astro estivale...

Exercice difficile, la prévision de la turbulence est toujours un sujet de discussion nourrie chez les amateurs. Pour ce numéro je vais décrire la démarche que j'utilise pour faire mes propres prévisions de seeing.

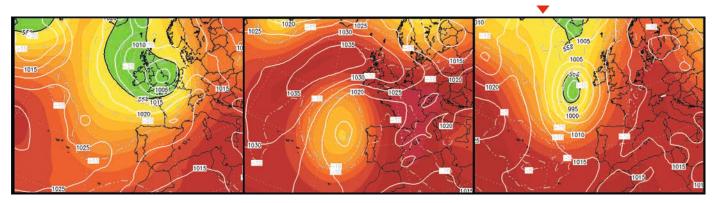
Un peu de météo comparative

Comme on pouvait s'y attendre, l'observation de Jupiter en France est plus difficile cette année que les années précédentes en raison de sa faible hauteur, mais les choses se sont compliquées en raison d'une météorologie assez particulière. Le printemps 2018 avait été très favorable, chaud et beau (en tous cas sur la moitié nord du pays), avec beaucoup de nuits sans nuages, en raison de la prédominance de hautes pressions sur la période. Le printemps 2019, de mai à juin, a connu une alternance continue de périodes froides entrecoupées de coups de chaud plus brefs, et a été beaucoup moins favorable pour l'astronomie, en tous cas pour mon site d'observation, et j'ai eu bien du mal à trouver des occasions d'observer Jupiter.

La différence s'explique en partie par la domination durant les mois de mai et juin de ce que les météorologues appellent des flux méridiens, c'est-à-dire une circulation dans le sens nord/sud et sud/nord, plutôt que de l'ouest ou de l'est (ce qui se nomme alors flux zonal). Une alternance d'anticyclones et de dépressions à la hauteur de l'Europe est en place, et selon que l'on se trouve sous l'un, ou sous l'autre, mais également, à l'est ou à l'ouest, on peut se retrouver soit dans un flux de sud-ouest chaud, soit dans un flux de nord-ouest froid.

Le mois de mai a plutôt été dominé par de longues périodes dépressionnaires et fraiches, avec de rares périodes chaudes, mais c'est surtout le mois de juin qui a offert un contraste intense de ce point de vue. Et un seul phénomène en est responsable : la "goutte froide", c'est-à-dire la descente depuis le nord de l'Atlantique d'une dépression marquée (voir en figure 1). Début juin, une première goutte froide s'est installée sur le pays (tempête Miguel), générant des températures très fraiches pour la saison (4° sous la norme saisonnière pour la journée du 11 juin selon Météo France). Par la suite,

1. Trois descentes dépressionnaires sur la France en juin et en juillet 2019. Tempête Miguel à gauche, canicule de juin au milieu, canicule de juillet à droite.



une deuxième goutte froide est descendue par le même chemin... mais en passant plus à l'ouest : au lieu de se retrouver sous un flux froid de nord-ouest, la France s'est donc trouvée en situation de "pompe à chaleur", sur le flanc est de la dépression, avec à la clé une canicule record. Cette situation s'est encore répétée à la fin du mois de juillet avec une deuxième canicule remarquable en l'espace d'un mois. Cette configuration météorologique n'a pas été sans conséquence sur la qualité des images au télescope...

Une démarche simple en quelques points

La stabilité de l'atmosphère, le seeing, est un paramètre fondamental de la qualité des images télescopiques, et ce quel que soit le type d'astronomie que l'on pratique. On a vu depuis plusieurs années apparaître des expériences de prévision de seeing sur le net, portées par différents sites de prévision météorologique. Ces prévisions sont souvent très discutées sur les forums, parfois même très critiquées. A titre personnel je serais un peu moins critique, mais je sais aussi que dans les faits, même si je les regarde, ces prévisions ne sont pas mon guide principal. Ne possédant aucune formation technique en météorologie, mais tout en ayant développé un intérêt certain pour cette discipline, j'ai toujours prêté attention au contexte météo de mes observations afin d'essayer de dégager des corrélations. Avec l'expérience, ces corrélations me permettent souvent de distinguer les très mauvaises nuits, ainsi que les meilleures... reste tout l'entre-deux, dans lequel tombent la plupart des occasions! Je regarde essentiellement trois types de cartes, ce qui permet de constituer une démarche de prévision assez simple, si bien entendu elle ne prétend pas et de loin à la perfection. Les indices qui me guident sont valables à mon avis partout en France métropolitaine à l'ouest d'une ligne en diagonale Biarritz/Reims. Je n'ai pas d'expérience des régions de plaine à l'est de cette ligne, et quant aux régions montagneuses, elles font la part belle aux conditions locales, réduisant certainement la fiabilité de cette démarche. Si le lecteur se trouve dans une de ces deux dernières localisations (ou plus loin encore!), il lui faudra conduire son propre travail de corrélation!

La carte des centres de pression

C'est évidemment la première à regarder, car elle permet déjà, dans un premier temps, de faire des prévisions de tendances de ciel dégagé à moyenne échéance (j+8 ou plus). La position des anticyclones, et celle des dépressions, nous permet d'évaluer, pour une localité donnée, la probabilité d'avoir un temps suffisamment dégagé pour que de belles nuits soient envisageables. De ce point de vue, je fais une utilisation soutenue des animations des différents modèles météo (GFS, ARPEGE, etc.) qui sont disponibles sur différents sites web (Topkarten, Infoclimat, Météociel, etc.). C'est à dire que les cartes de météo simplifiées qui sont établies à destination du grand public ne suffisent guère pour moi, car elles se contentent souvent de prévoir du beau temps ou du mauvais, sans autre type d'indications. Elles trouvent plus leur utilité à très courte échéance (inférieure à J+2 ou 3), car elles permettent par contre d'atteindre un niveau de prévision beaucoup plus élevé pour une localité donnée.

La position et la force du jetstream

C'est la deuxième chose à contrôler, toute aussi importante que la première. Il vaut mieux être à l'écart du jetstream (figure 2). Cependant, la situation est un peu plus compliquée qu'une simple équation jetstream faible = bon seeing. J'ai déjà eu d'excellentes images avec un jet présent, mais modeste, et des images très mauvaises alors qu'il était complètement absent. La direction du jet compte également, sur un très grand quart nord-ouest de la France, la meilleure situation est probablement un jet modéré en provenance de l'ouest ou du nord-ouest, en situation anticyclonique. Par contre, quand il vient de l'est, c'est toujours mauvais, même quand il est faible. Ce constat est complètement confirmé par l'analyse de mon dernier critère personnel...

La force et la direction du vent au sol

C'est au final, dans les différents sites d'observation que j'ai connus en Bretagne ou à Paris, le critère qui semble déterminer l'état de la turbulence en dernier lieu. Là encore, la direction semble compter plus que la force, et c'est toujours la direction de l'est, même avec des vitesses de vent faibles, qui semble générer systématiquement une forte

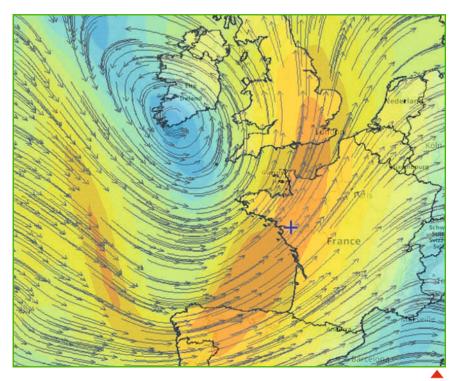
turbulence, et ce, quand bien même les deux premiers critères seraient en position favorable... Ce qui confirmerait a priori le constat que font des astronomes qui disposent d'une expertise technique ou scientifique plus avancée, comme Bernard Tregon, que la plus forte contribution à la turbulence, dans un site de plaine, est due aux premiers mètres de l'atmosphère audessus du sol.

Quelques exemples récents

Les belles nuits de l'été 2018

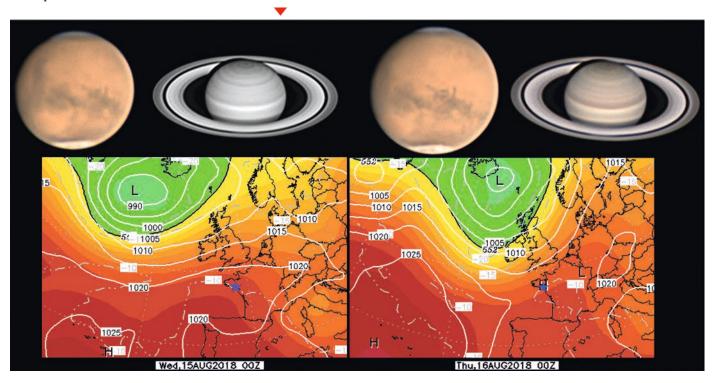
L'été 2018, officiellement classé comme le deuxième plus chaud en France depuis le début des mesures par Météo France, a offert de nombreuses nuits stables à l'ouest de la France. Quand on regarde les cartes, la situation correspond souvent à une poussée anticyclonique depuis l'Atlantique (dorsale en gonflement) lors de la journée qui précède la nuit stable, suivi au cours de cette nuit de la mise en place d'un flux d'ouest y compris au sol. C'est ce phénomène qui est responsable, de façon classique, des phases de beau temps estival en France de l'ouest et du nord.

La figure 3 montre les conditions de deux nuits absolument exceptionnelles sur la côte sud bretonne les 14 et 15 août 2018, images d'une stabilité impressionnante sur Saturne juste après le coucher du Soleil, à 20° de hauteur, amplement confirmées sur Mars plus tard dans la nuit, pourtant alors à seulement 15°!



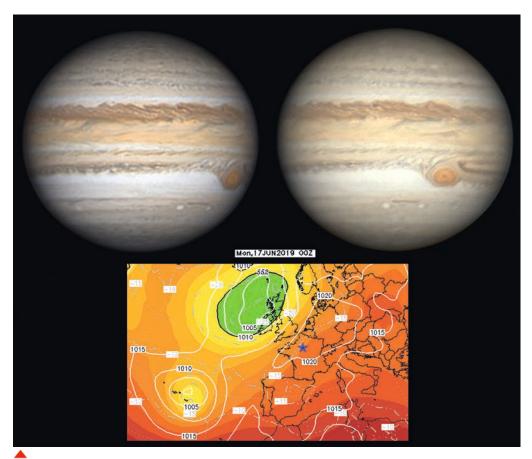
2. Etat du jetstream le 29 juillet 2019 avec le passage d'une dépression assez creuse... on évitera d'observer ce soir en Bretagne!

3. Images planétaires réalisées les 14 et 15 août 2018 à 200 mètres du bord de mer.



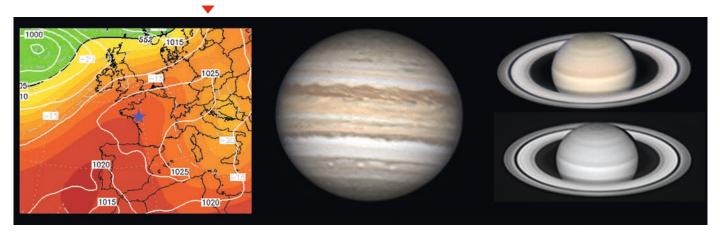
Les nuits remarquables de juin et juillet 2019

Plusieurs excellentes nuits ont eu lieu sur cette période, avec notamment des images remarquables réalisées à Paris par Jean-Luc Dauvergne et William Pélissard dans la nuit du 16 au 17 juin (figure 4). Là encore, On remarque un gonflement de dorsale le 16, suivi d'un déplacement vers l'est des hautes pressions dans la nuit entraînant des vents d'ouest.



4. Deux magnifiques Jupiter prises à Paris dans la nuit du 16 au 17 juin 2019 par Jean-Luc Dauvergne (à gauche, avec un Mewlon 250) et William Pélissard (à droite, Celestron 14). Aucun doute ne peut exister sur la qualité d'une telle nuit (et aucun non plus sur le talent des deux astrophotographes!).

5. Saturne au lever du Soleil à Nantes le 31 mai 2019, avec Jupiter prise quelques heures plus tôt. En couleurs avec l'ASI224MC, en noir et blanc avec l'ASI290MM et le filtre Astronomik BP642 à droite. Saturne n'était même plus visible à l'oeil nu.



Favoriser les fins de nuit

Que ce soit en 2018 ou en 2019, j'ai pu constater à plusieurs reprises que lors des bonnes nuits, anticycloniques et chaudes (mais sans excès), il y avait une stabilisation remarquable des images au lever du Soleil. Cette situation est connue et est liée à une homogénéisation temporaire du gradient thermique vertical de l'atmosphère, alors que le Soleil réchauffe progressivement l'air en altitude. Un très bon exemple a eu lieu cette année lors de la nuit du 30 au 31 mai chez moi (figure 5). Bon en milieu de nuit sur Jupiter mais sans plus, le seeing est devenu très bon voire excellent à l'aube, sur Saturne.

Un retour sur les conditions d'observation par fortes chaleurs

Dans le numéro 72 d'Astrosurf magazine (janvier/février 2015) j'avais écrit un article sur la question du lien entre chaleur et turbulence, pour questionner la croyance spontanée que beaucoup d'amateurs ont, à savoir que les très fortes chaleurs sont génératrices de forte turbulence. J'y écrivais, images à l'appui obtenues lors des canicules de 2003, 2006 et 2012, que cette croyance n'était pas confirmée par les résultats de terrain et que si la qualité des images n'était pas forcément excellente, elle était loin d'être mauvaise et qu'il était envisageable de connaître un très bon seeing en pleine canicule (ce concept étant bien pris dans son sens le plus fort, défini par les météorologues, et pas seulement "quand il fait chaud"). J'y expliquais surtout qu'il n'y avait aucun lien entre la turbulence et la température de l'air ambiant. En effet, la turbulence est due à des déplacements de l'air importants, qui sont toujours provoqués à l'origine par des différences de température, et non à un niveau particulier de chaleur. Et que l'impression d'avoir de mauvaises images quand il fait chaud pouvait plus venir de la difficulté à gérer le lieu d'observation et l'instrumentation (mise en température), sans compter le fait qu'en général, les canicules ont lieu en été... et qu'en été, les planètes sont souvent très basses dans le ciel.

L'été 2019 a offert, au moment de la rédaction de cet article (où l'été est encore loin d'être terminé), deux canicules mémorables, fin juin et à la mi-juillet, où de nombreux records ont été battus. Qu'en a-t-il été de la qualité des images prises à cette période ?

Je n'ai pas observé lors de la première canicule (du 26 juin au 1er juillet), mais en parcourant le forum *Astrosurf*, on trouve des images plutôt correctes, même si effectivement, elles ne sont pas au niveau des excellentes nuits relevées plus haut. Toutefois, on est très loin de la bouillie irrécupérable, alors que l'intensité des températures sur la période a dépassé, parfois nettement, celle de la canicule historique d'août 2003.

Le mois de juillet 2019 a resservi les plats du 21 au 27 juillet, et cette fois j'ai pu observer à plusieurs reprises. Les résultats obtenus n'ont pas été bons cette fois, mais il y a des nuances à apporter.

La méthode à trois cartes décrite plus haut a annoncé régulièrement du bon, voire potentiellement du très bon seeing, soutenue par les prévisions de seeing *Meteoblue* qui était sur du 4/5 voire 5/5. Sur le terrain, la réalité a été plutôt décevante, mais

6. Jupiter et Saturne en pleine canicule. La carte de droite montre la température de la masse d'air à 1 500 mètres au cours de cette nuit. L'isotherme 20° est en train d'arriver sur Nantes. C'est une température rare à cette altitude atmosphérique, caractéristique des grosses canicules.





il faut faire la part des choses. Sur la figure 6 on voit par exemple que dans la nuit du 22 au 23 juillet sur Jupiter en début de nuit, la qualité des images était plutôt mauvaise, mais que sur Saturne, deux heures plus tard et à la même hauteur dans le ciel (20/21°), la turbulence était devenue plus clémente, sans être cependant très bonne. Il est fort possible que la turbulence plus forte en début de nuit ait été générée soit par un instrument encore peu en température, soit par une radiation de chaleur plus importante de la part des murs qui entourent ma terrasse, ou les deux.

Il faut cependant faire une remarque d'ordre technique.. Entre ces deux images j'ai fait un peu de spectroscopie sur Véga, à plus de 80° de hauteur, et là le seeing était tout à fait excellent... Ce qui peut confirmer ce que je disais plus haut, à savoir que la faible hauteur des planètes observées dans le Scorpion ou le Sagittaire peut donner une impression biaisée sur la qualité de la nuit, alors que plus haut dans le ciel, les prévisions de bon seeing pouvaient être conformes avec la vision télescopique. Et c'est quelque chose que j'ai vu sur chacune des bonnes nuits annoncées lors de la canicule de juillet: comme j'utilise un dobson "goto", je suis obligé régulièrement d'étalonner le télescope sur des étoiles brillantes. Sur cette période, Arcturus puis Vega étaient des repères évidents. Ces étoiles sont hautes dans le ciel, et à chaque fois, leur brève vision au télescope lors du réglage montrait une stabilité atmosphérique satisfaisante.

C'est également la leçon que l'on tire des images de la canicule de 2012 (voir figure 7). Malgré une masse d'air extrêmement chaude, le seeing sur des planètes observées cette fois à plusieurs dizaines de degrés de hauteur était remarquable.

Par rapport aux conditions nettement meilleures rencontrées en 2003 et 2006 (cf l'article précédemment cité), il est peut-être possible de tenter une explication de météo globale. En 2003, notamment, la canicule était due à l'installation d'une vaste zone de hautes pressions que l'on nomme un blocage anticyclonique. Ces hautes pressions ont bloqué toute forme de circulation de vent rapide loin de la France, en particulier, le jet était confiné loin à l'ouest sur l'Atlantique. Même chose pour juillet 2006. Les canicules de juin et juillet 2019, quant à elles, sont différentes, puisque comme expliqué plus haut, elles sont dues à un mécanisme de "pompe à chaleur" sur le flanc est d'une goutte froide. Et sur la France de l'ouest, on a alors rencontré un flux de sud assez vigoureux, certainement beaucoup moins propice à la stabilité atmosphérique.

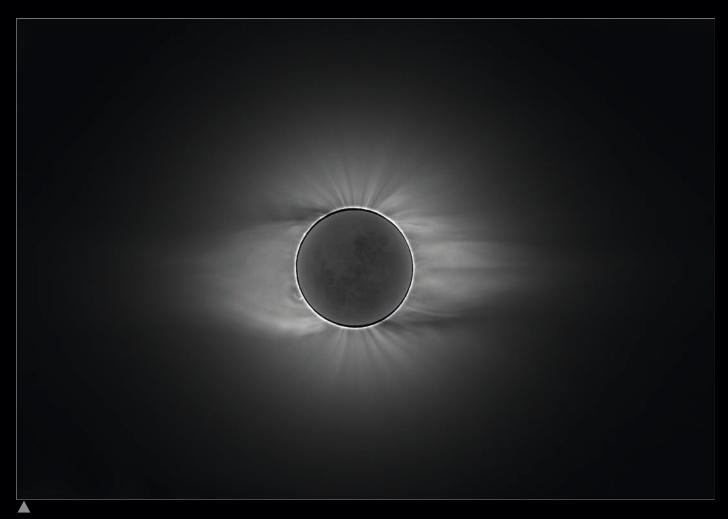
En résumé, au moment où cet article est rédigé, il reste encore un bon mois d'été (météorologiquement parlant) pendant lequel Jupiter et Saturne seront encore bien observables. Il vaut mieux ne pas se risquer à tenter une prévision saisonnière. Il reste encore du temps pour de nouvelles canicules, ou bien au contraire pour un changement de régime météorologique entraînant, comme en 2006 après un mois de juillet brûlant, un mois d'août frais et humide, auquel cas les télescopes risquent, au nord de la Loire, de rester au placard!

7. Deux nuits inoubliables pour le planétaire les 17 et 18 août 2012. Pourtant, la température de la masse d'air à 1 500 mètres est exactement la même que sur la figure 6! Jupiter, Uranus et Vénus photographiées avec un Gregory 250.



Eclipse partielle de Lune du 16 juillet 2019

Bien agréable soirée avec mon ami Nicolas Biver sur la terrasse de l'observatoire de Meudon, avec un panorama imprenable sur Paris. Une demi-lunaison après l'éclipse totale de Soleil, il était plaisant d'observer l'éclipse partielle de Lune au T400x70. Timidement, la Lune sort fantomatique et rosâtre de l'horizon, puis elle prendra quelques teintes par la suite. Les couleurs n'étaient pas criantes et il était bien délicat de saisir les nuances de l'ombre, d'un ocre jaune tirant au verdâtre jusqu'à des bleu-gris proches du limbe. Dessin Serge Vieillard.



Couronne solaire pendant l'éclipse du 2 juillet 2019

Lunette de 80 mm de diamètre et 560 mm de focale et appareil photo Canon EOS 5D Mk2. Cette image a été réalisée en fusionnant 20 photos couvrant des temps de pose de 1/60 s à 1/4 s et des sensibilités de 100 ISO à 800 ISO. Traitement d'image sous PRISM. Photo Patrick Martinez.



Nébuleuse NGC 2359 (Casque de Thor) Télescope Sky-Watcher 200/1000 sur monture AZ-Eq6 GT Pro, avec caméra ASI 1600 Pro. Guidage avec une caméra Altaïr Gpcam2. Palette SHO avec filtres ZWO SII, Hα et OIII. 268 min de pose au total. Traitement d'image avec PixInsight. Photo Jordane Marlière.



Nébuleuse sh2-224 dans la constellation du Cocher

Cette nébuleuse particulièrement faible a nécessité 25h45 de poses avec un télescope Astrosib de 500 mm de diamètre ouvert à 2,8 et une caméra Moravian G4-16003, l'ensemble étant piloté à distance depuis Fregenal de la Sierra en Espagne. Couleurs en mode "palette SHO" avec 3h30 de pose en SII, 4h30 en OIII et 17h45 en $H\alpha$ avec des filtres de 8 nm de bande passante. Traitement d'image avec Pixinsight. Photo Georges Chassaigne.

Saturne le 17/06/2019 00:52:05 MID TU Télescope Celestron C14 XLT, caméra ZWO IMX 224C (pilotée avec firecapture), filtre IR-Cut Astronomik, Barcon et ADC PA MK3. Saturne était à une élévation de 18°50 2843 images retenues sur 5568 capturées à 21i/s. Traitement avec Autostakkert! 3, Astrosurface et Photoshop.

Photo William Pellissard.







Au-delà d'America De NGC 7026 à IC 5146

Le bimestre dernier, nous étions à l'Est de Deneb avec la nébuleuse America et les trésors du ciel profond alentour (voir carte de repérage du numéro précédent). Cette fois, nous allons un peu plus encore à l'Est jusqu'aux confins orientaux du Cygne.

Nous sommes en pleine Voie lactée avec partout des champs très riches en étoiles, ce qui peut poser des problèmes de repérage; il faudra bien soigner l'identification des étoiles tout autour pour faciliter le repérage des cibles de cette région. Un des meilleurs repères est le brillant amas M 39. D'un diamètre apparent guère plus grand que celui couvert par des jumelles, le champ exploré ce bimestre est riche en nébuleuses et amas divers, mais aussi en nébuleuses obscures qui se détachent d'autant mieux par contraste sur le fond de ciel que ce dernier est limpide. Toutes les cibles sélectionnées ne se donnent pas en première vision. Chacune mérite une attention particulière (très faibles ou très forts grossissements, filtre ou non) et tout d'abord, demande un effort pour les dénicher dans cette zone céleste si riche en étoiles.

Messier 39

Facile amas ouvert distant de 850 annéeslumière de la Terre, M 39 a été découvert par Charles Messier en 1764, bien qu'un autre astronome français Guillaume Le Gentil l'ait sans doute découvert avant lui en 1750. Certains écrits rapportent même sa découverte bien plus tôt à l'œil nu par Aristote en 325 avant J.-C. Cela n'est pas invraisemblable puisque Messier 39 peut être vu à l'œil nu sous un bon ciel par un observateur expérimenté. Il apparaît alors sous la forme d'une faible petite tache diffuse.



Repérage

Pour bien réaliser cette détection à l'œil nu, il faut bien savoir où le chercher pour ne pas se tromper avec une éventuelle étoile faible mal définie qui sont légion dans cette portion du ciel. Tout d'abord, afin de faciliter votre recherche, retrouvez les étoiles majeures de cette zone comme ρ (rhô), π^1 et π^2 (pi 1 et 2) Cyg à l'Est de Deneb en poursuivant la Voie lactée. M 39 se situe à mi-chemin des étoiles α Lac (alpha du Lézard) et

M 39 Lunette Lichtenknecker FFC 6" et caméra Starlight Xpress SXV-H9. Photo Strauß Harald.

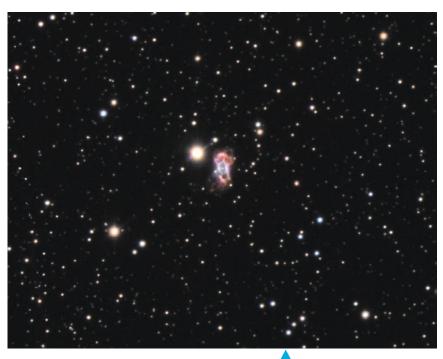
Deneb, formant un triangle rectangle vers le Sud-Ouest avec π^2 et π^1 Cyg. Enfin, pour faire encore plus simple, on peut utiliser deux étoiles brillantes du Cygne, γ (gamma) alias Sadr et Deneb : en poursuivant à peu près cet axe (en fait en descendant un peu) sur une distance d'un peu plus d'un champ de jumelles, on peut facilement retrouver l'amas grâce à son aspect bien caractéristique dans cet instrument.

Observation

Avec un simple chercheur, l'amas est facilement visible avec son aspect plus ou moins bien résolu. Avec des J 50x10, M 39 montre une quinzaine d'étoiles dans un ensemble triangulaire. Cette recherche d'abord avec des jumelles s'avère très fructueuse avant de le voir à l'œil nu ou aux autres instruments, afin de le repérer parmi son fond étoilé, il est vrai un peu déroutant par sa richesse pour un novice. Les étoiles de l'amas, assez brillantes avec une magnitude 7 pour l'essentiel, apparaissent très bien résolues avec une petite lunette. Sa faible densité et l'éclat de ses étoiles en font un amas surtout esthétique dans les petites et moyennes optiques. Avec une L 90x20, il est assez riche et assez bien détaché du fond environnant, de forme triangulaire, comptant environ 25 étoiles bien résolues et la plupart assez brillantes. Quels que soient les instruments d'observation, l'idéal est de regarder cet amas d'un demi-degré de diamètre apparent, avec un faible grossissement de moins de 50 fois. Au-delà, l'amas se résout un peu trop bien, avec pour conséquence, des étoiles trop disparates pour bien saisir l'ensemble de l'amas sur fond de Voie lactée. Ses étoiles un peu trop éparses le rendent un peu moins esthétique dans les grands instruments. Dans un télescope déjà conséquent (TN 250x50), M 39 compte plus d'une trentaine d'étoiles brillantes dont la double proche du centre avec des composantes de magnitude 7,6 et 9 séparées de près de 50" d'arc, ceci sur un véritable poudroiement d'étoiles fines et plus faibles appartenant à la Voie lactée en arrière plan.

NGC 7026

Distante d'environ 5000 années-lumière, NGC 7026 a été découverte par l'américain Sherburne Burnham en 1873, mais c'est le britannique Ralph Copeland qui reconnaît cet objet en tant que nébuleuse planétaire



en 1880. Appelée par les anglophones, "the cheeseburger nebula", NGC 7026 est une petite nébuleuse bipolaire qui rappelle à faible grossissement NGC 7027 (voir Astrosurf-Magazine n°98), quoique plus modeste en brillance.

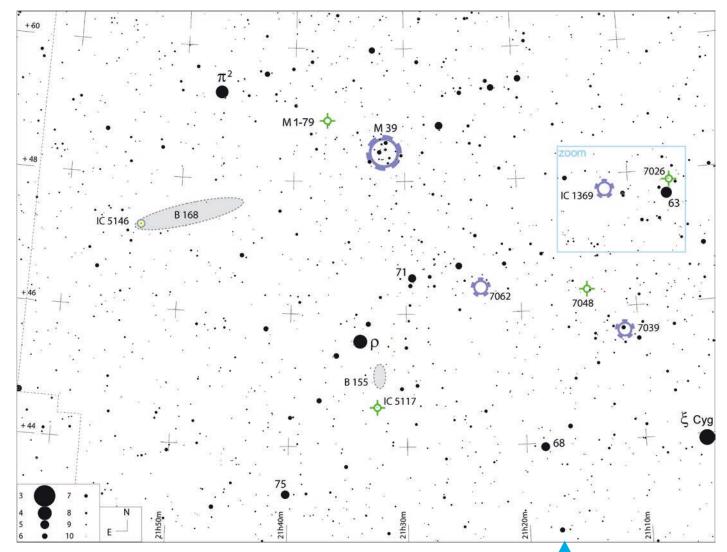
Repérage

Tout comme cette dernière, NGC 7026 n'est pas facile à reconnaître sur fond de Voie lactée malgré son éclat, à cause de sa petitesse; elle est stellaire ou quasi stellaire à moins de 100 fois et une bonne carte de repérage est bienvenue. Heureusement, une étoile assez brillante jaune d'or de magnitude 4,5 se situe à proximité : NGC 7026 est à seulement 12' d'arc Nord-Nord-Ouest de 63 Cyg. L'étoile 63 Cyg forme un large doublet avec 59, couple à un champ de jumelles au Nord-Est de Deneb (voir carte page 69 d'Astrosurf-Magazine n°98). Autre coup de pouce facilitant son repérage précis, NGC 7026 forme un petit doublet avec une étoile de magnitude 9,6 à seulement 27" d'arc Nord-

Observation

Dans un TN 120x80, le doublet formé par NGC 7026 et l'étoile de magnitude 9,6 est assez bien visible, l'étoile étant un peu plus brillante. La technique du "blinking" avec un filtre OIII (Oxygène 3) intercalé ou non entre l'œil et l'oculaire permet de confirmer sa détection, NGC 7026 d'aspect quasi stellaire semble cette fois autant visible que l'étoile avec le filtre. La même technique peut être réalisée avec succès

NGC 7026
Télescope C11 Edge HD à
F/D 10 et caméra SBIG
ST10XME
Photo Christian Dupriez.



avec une L 90x30. Pour voir plus distinctement la structure bipolaire, il n'y a pas de secret, il faut grossir fortement. Avec un TN 250x140, c'est une petite boule visible sans difficulté même sans filtre. Notez au passage la belle couleur jaune orangé de 63 Cyg. Mais à 350 fois avec ce dernier instrument, NGC 7026 se résout en deux petites nébulosités accolées, chacune un peu allongée, et parallèles. Cette structure particulière observée dans ce télescope pourrait presque faire penser que l'on observe une structure annulaire typique dont les pôles seraient renforcés. Mais NGC 7026 est bien une nébuleuse planétaire bipolaire comme le montre très clairement un TN 400x500 sans filtre. Les deux nébulosités parallèles s'affinent sur leurs extrémités dont l'aspect peut faire penser cette fois à deux minuscules galaxies contrastées vues par la tranche presque en contact! Cet ensemble baigne dans une légère lueur bien plus discrète. Cet aspect général est bien évoqué à ces forts grossissements par son surnom anglo-saxon.

IC 1369 et compagnie

Découvert en 1891 par l'allemand Frederick Pechüle et par Thomas Espin en 1893, IC 1369 est un modeste amas ouvert distant d'environ 7000 années-lumière. Mais il s'accompagne dans son environnement proche de trois autres petits trésors, la nébuleuse obscure Barnard 361 (B 361), un astérisme en X et la nébuleuse planétaire Sh 1-89, le tout tenant dans un champ d'un demi-degré seulement!

Repérage

Voyons d'abord la localisation de IC 1369. Il se localise depuis l'étoile faiblement visible à l'œil nu 63 Cyg. Depuis cette étoile jaune orangé à l'oculaire, il est facile de trouver un doublet stellaire bien visible à 40' d'arc Est. Notez au sein de ce doublet les subtiles colorations blanc bleuté de la plus brillante et orangée de la seconde. En fait ce doublet est la binaire STT A215 AC, étoile multiple avec d'autres composantes plus faibles et plus proches. L'amas se situe à seulement 16' d'arc à l'Est de cette binaire. Depuis cette dernière, B 361 est à

Carte générale.

environ 20' d'arc au Sud-Est. L'astérisme X est à 13' d'arc au Nord-Est de IC 1369 et enfin Sh 1-89 est à 20' d'arc à l'Est de l'amas.

Observation

Dans un TN 120x40, IC 1369 n'est qu'une faible tache diffuse un peu granuleuse. On remarque aussi que la partie du champ à l'oculaire plus au Sud-Est est bien pauvre en étoiles par rapport aux autres directions occupées par l'omniprésente Voie lactée : il s'agit de Barnard 361. Dans un TN 250x65, IC 1369 est encore bien peu lumineux, diffus à première vue, mais bien granuleux en y regardant plus attentivement, laissant deviner quelques étoiles en surimpression. Ce même télescope montre facilement la grande zone moins riche correspondant à B 361. Grossir plus avec cet instrument se justifie uniquement pour mieux définir l'amas, puisque le nuage obscur requiert surtout un faible grossissement pour profiter d'un champ apparent maximal. Au TN 250x140, IC 1369 est cette fois assez bien résolu en une quinzaine d'étoiles environ, qu'il est bien difficile de comptabiliser précisément car ses étoiles sont assez faibles et serrées pour la plupart. Dans ce dernier télescope, l'astérisme en X n'est pas difficile à détailler, formé de cinq étoiles de magnitude 11,5 à 12,7. Dans un 400x150, le nombre d'étoiles composant IC 1369 monte jusqu'à une trentaine. Ce même télescope à 200x et avec un filtre OIII montre Sh 1-89 comme une assez petite tache bien allongée 2,5/1, plutôt rectangulaire de très faible brillance, avec une nodosité quasi stellaire dans la partie finale à l'Est. Sans filtre, rien de net sauf la nodosité qui correspond à une petite étoile. Dans un TN 560x110, B 361 est bien visible par contraste avec la riche Voie lactée autour, se révélant grande, en forme de poire avec une extension plus fine vers la binaire au Nord-Ouest. Ses bordures Sud et Est sont bien contrastées, tandis qu'à proximité de sa bordure Nord, le brillant amas IC 1369 montre facilement une trentaine de composantes que l'on résout mieux en grossissant plus. Quant à Sh 1-89, au TN 560x240 et filtre OIII, elle reste encore bien faible mais montre son aspect bien allongé (rapport longueur sur largeur de 3/1 selon un axe Sud-Est / Nord-Ouest) en forme d'haltère ou d'os diffus avec une petite étoile de magnitude 14,6 dans le bout Sud-Est.



NGC 7062

Amas ouvert découvert par le britannique William Herschel en 1788, NGC 7062 est distant d'environ 4800 années-lumière. Il se localise depuis l'étoile visible à l'œil nu en pleine Voie lactée à 9° à l'Est de Deneb, ρ (rhô) Cyg.

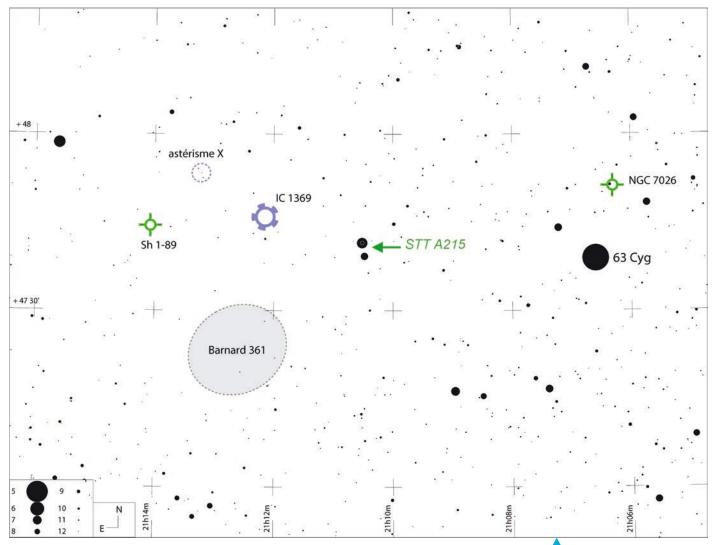
Repérage

Cet amas se situe à 2° Nord-Ouest de p Cyg, et plus précisément à 1° Ouest-Sud-Ouest de 71 Cyg, étoile jaune de magnitude 5,2. Dans son champ immédiat sur son flanc Ouest, remarquez une chaîne rectiligne d'au moins quatre étoiles de magnitude 9 à 11.

IC 1369 et compagnie Source DSS Colored.

Sh 1-89
Télescope Celestron C11
Edge HD F/D 10 et
caméra SBIG ST10XME.
Photo Christian Dupriez.





Observation

Dans une L 90x30, c'est une petite boule diffuse, vaguement granuleuse, avec deux étoiles de magnitude 10 chacune, presque diamétralement opposées près de la bordure Est et Ouest de l'amas. La chaîne stellaire plus à l'Ouest est bien distincte se terminant au Nord par une double optique facilement résolue. En grossissant plus (L 90x55), NGC 7062 commence à se résoudre en quelques étoiles faibles et serrées. Avec un TN 120x70, il montre une multitude d'étoiles assez faibles et serrées sur fond diffus, étoiles bien difficiles à comptabiliser! Dans un TN 250x65, assez bien visible, NGC 7062 montre sans difficulté ses nombreuses étoiles fines et serrées. Il reste toutefois mal résolu à ce grossissement. Il se détache cependant du riche fond de la Voie lactée de par sa richesse. Au TN 250x140, assez riche et dense, on dénombre

environ une trentaine d'étoiles assez peu brillantes, voire faibles. C'est un bel amas bien visible et riche dans un TN 400x150. Dans un TN 560x165, brillant, il montre une cinquantaine d'étoiles.

Carte agrandie.



NGC 7062

Télescope Newton 12" et caméra SBIG ST-2000XM.

Photo Hubl Bernhard.

IC 5117 et Barnard 155

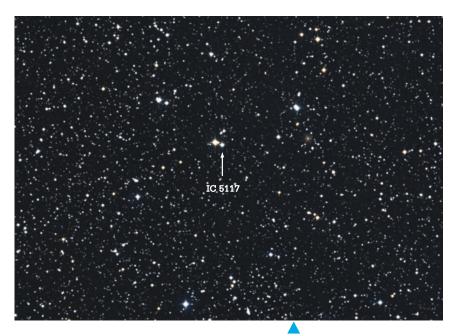
Découverte par l'écossaise Williamina Fleming en 1905, IC 5117 est une minuscule nébuleuse planétaire de magnitude 11,5, si petite que même avec un grand télescope grossissant fortement, elle reste stellaire! Il faut dire que son diamètre n'excède pas 3" d'arc! La mettre à votre tableau de chasse montrera votre dextérité à retrouver ce "point" parmi les autres. Bien plus étendue, la nébuleuse obscure Barnard 155 (ou B 155) exige quant à elle un ciel limpide pour bien la faire contraster avec le fond stellaire environnant.

Repérage

Sans GoTo parfaitement aligné, il faut soigner son repérage de ce "point" pour l'identifier avec certitude. Localisée à 1° au Sud-Sud-Ouest de ρ (rhô) Cyg, il faut cheminer avec prudence jusqu'au "bon point". Si vous pensez que c'est le bon, essayez le "blinking" pour confirmer ou non son identification puisque cette nébuleuse planétaire stellaire répond bien à cette technique. Mais sachez aussi qu'une petite étoile de magnitude 10 se localise très près de IC 5117 à environ 20" d'arc seulement. La nébuleuse obscure Barnard 155 est facile à localiser à environ 40' d'arc au Sud-Sud-Ouest de ρ (rhô) Cyg.

Observation

IC 5117 et la petite étoile proche forment une double serrée finement résolue dans une L 90x55. Ce duo est bien distinct de son environnement stellaire. Avec un TN 250x80, le duo est assez esthétique, avec l'étoile plus brillante que la nébuleuse d'apparence stellaire bien sûr. C'est plus le repérage que la visibilité de IC 5117 qui pose problème. Avec l'aide d'un filtre OIII, il est facile d'identifier la nébuleuse car le point correspondant à IC 5117 est le seul à "augmenter" en éclat ; cette fois, c'est la nébuleuse qui est mieux visible que l'étoile. Avec ce télescope, même en grossissant 200 ou 300 fois, IC 5117 reste toujours ponctuelle. Bien visible dans un TN 400 ou un plus gros, elle reste toujours ponctuelle. Malgré tout au TN 560x650, elle commence enfin à montrer un aspect plus dégradé si la turbulence ne joue pas les trouble-fêtes. Quant à B 155, dans un TN 250x50, elle est très différente d'aspect car c'est une grande zone bien allongée (orientée Nord-Sud), pauvre en étoiles mais pas difficile à voir car elle contraste avec le reste du champ autour. Dans un TN 560x110, elle est bien visible par



contraste avec des bords bien délimités. En résumé, si IC 5117 s'observe plutôt avec de forts grossissements, c'est l'opposé pour B 155 qui demande un maximum de champ et un ciel suffisamment limpide comme pour toutes les nébuleuses obscures.

IC 5117
Source DSS Colored.

M 1-79

Sous son immatriculation scientifique PK 93.3-2.4, M 1-79 (ou Min 1-79) est une nébuleuse planétaire dont le M est en référence à son découvreur Rudolph Minkowski en 1946. Seulement connue des aficionados des "NP", M 1-79 est une petite nébuleuse fort discrète, mais qui se montre bien intéressante avec de gros télescopes visuellement et en imagerie.

Repérage

Elle se localise à 1° au Nord-Est de M 39, mais il faut utiliser une carte suffisamment détaillée pour la dénicher au milieu d'un champ stellaire très riche. Depuis l'amas, vous passerez sans doute par un modeste doublet stellaire assez évident à troisquart de degré à l'Ouest-Nord-Ouest de M 39. Avec des étoiles de magnitude bien homogène (mag 8,6 et 8,8), ce doublet est bien distinct de son environnement, vous n'êtes alors qu'à 18′ d'arc de M 1-79.

Observation

Dans un TN 250x80 et filtre OIII, la nébuleuse n'est qu'une tache diffuse assez faible, mais qui semble déjà complexe, certainement à cause de la présence de une ou deux étoiles proches qui sont visibles sans filtre. Par contre sans filtre, la nébuleuse est quasi invisible! Dans un TN 400x250 avec filtre UHC (un filtre un peu moins

"dur" que le OIII lorsque l'on utilise un grossissement plus fort), certes la nébuleuse est un peu faible mais elle commence à se détailler : ovale (rapport 1,5/1) orientée Est-Ouest, tout son pourtour Ouest est mieux défini, surtout au niveau de ses pôles Nord et Sud qui semblent se définir en portion d'anneau. La partie Est plus diffuse montre une petite étoile de magnitude 14,5 juste sur son bord. Avec un TN 560x240 et filtre OIII, M 1-79 se définit mieux : vue comme une petite bulle semblant annulaire, un peu écrasée avec des pôles Nord et Sud un petit peu renforcés. La partie Est de l'anneau est moins dense. A 370x et UHC, les observations précédentes sont confirmées et l'on voit que les deux pôles plus denses sont un peu décalés par rapport à la perpendiculaire de l'axe général de la nébuleuse. Sans filtre à 370x, il n'y a pas d'étoile dedans sauf les deux étoiles à côté sur le bord Est. Son allure générale ferait penser presque à une bipolaire "bancale" plutôt qu'à une annulaire (!) avec un axe pôle-pôle plus présent. L'impression "d'annulaire" est renforcée par les deux petites étoiles sur son bord Est qui, mal définies, font penser à un nouveau morceau d'anneau incomplet (c'est la vision à plus faible grossissement). C'est une nébuleuse à imager avec une grande focale pour faire ressortir ses multiples détails.

IC 5146

Découverte indépendamment par l'allemand Maximilian Wolf sur photographie en 1894 et par le britannique Thomas visuellement en 1899, nébuleuse à émission distante d'environ 3000 années-lumière est surnommée "la nébuleuse du cocon". Elle est assez complexe car elle rayonne un peu différemment des autres nébuleuses émission, y compris même en partie par réflexion. De plus, elle est associée à un amas ouvert peu dense, le tout baignant parmi plusieurs nuages de poussières en avant-plan qui masquent en partie son cœur et qui se prolongent loin vers l'Ouest sur fond de Voie lactée très riche. Parmi ces nuages de poussières, le plus connu est B 168 alias Barnard 168. Si les photos à grand champ montrent sa splendeur sur le fond du ciel, visuellement la plupart des instruments, y compris les gros, nous laissent sur notre faim, car IC5146 et B168 sont fort discrets et ne se montrent que sous un ciel suffisamment limpide.



Repérage

Étant un peu loin des brillants jalons stellaires, entre Deneb et la constellation du Lézard (Lacerta en latin, symbole Lac), le plus simple est de partir de l'amas M 39, un jalon fort précieux pour retrouver les différentes cibles du ciel profond ce bimestre. Plus au Nord-Est, on retrouve facilement les étoiles π^2 et π^1 (pi 2 et 1) Cyg. IC 5146 se localise approximativement en prolongeant une fois le segment π^2 et π^1 . Plus précisément, il faut naviguer par le cheminement, à défaut de GoTo, pour arriver à l'étoile de magnitude 10 au cœur de IC 5146, sachant qu'un doublet un peu plus distinct car plus brillant (magnitude 7,5 pour les deux étoiles) est à moins d'un quart de degré plus au Sud-Est. L'une des astuces pour retrouver IC 5146 est peutêtre de traquer B 168 qui forme une bande étroite plus sombre sur fond de Voie lactée, longue d'environ 1,5° pour moins d'un quart de degré de large, sachant que IC 5146 occupe sa terminaison orientale.

Observation

Autant le dire tout de suite, il faut un ciel très limpide et un télescope d'au moins 150-200 mm de diamètre pour voir la très pâle lueur de IC 5146 autour de son étoile de magnitude 10. Moins difficile, on peut rechercher avec plus de succès la fine et longue bande sombre correspondant à B 168 avec un tel télescope ou même avec

M 1-79
Télescope C11 Edge HD
avec une caméra CCD
Atik 4000MM.
Photo Jean-Philippe Cazard.



des jumelles. La qualité du ciel est prépondérante pour ces deux cibles. Un accessoire est fort utile pour observer IC 5146 : un filtre interférentiel du type UHC (Ultra High Contrast) ou mieux encore un H-bêta. Avec un TN 250x50 et filtre, c'est une boule diffuse un peu ovale et surtout peu contrastée au niveau de deux étoiles bien visibles, celle au centre et l'autre sur son bord Sud. IC 5146 est si pâle que l'on pourrait presque passer dessus si on ne savait pas ce que l'on cherchait. Le filtre est indispensable à moins d'opérer sous un ciel parfait, comme en montagne. Sans filtre, on repère vite B 168 sous la forme d'une longue zone très pauvre en étoiles qui s'étend bien au-delà des limites du champ de l'oculaire. Le reste du champ est riche en étoiles, Voie lactée oblige. Dans un TN 400x80 et filtre H-bêta, IC 5146 est toujours un peu faible, car peu contrastée, mais commence à montrer des nuances de densité claires et sombres à sa surface en plus de quelques étoiles faibles, en plus des deux brillantes. Là encore, le filtre H-bêta est idéal, le UHC moins efficace et l'OIII à proscrire! Pour ce qui est de B 168, il faut conserver le plus faible grossissement, sans filtre bien sûr, pour suivre son parcours assez complexe. Au TN 560x100 et H-bêta, on commence à mieux définir les différentes zones plus sombres

dans la grande boule diffuse que fait IC 5146. Quant à B 168, sa complexité est un vrai sujet d'étude car elle se morcelle en différentes portions cataloguées LDN (pour Lynds Dark Nebula), comme LDN 1042, 1035 ou 1040 pour les plus importantes et plus ou moins interconnectées avec B 168 qui correspond surtout à la partie la plus à l'Est de ces nuages de poussières qui rayent la riche Voie lactée dans cette zone. Mention spéciale pour LDN 1042 à 45' d'arc à l'Ouest-Nord-Ouest de IC 5146 qui ne montre aucune étoile même faible dans un gros télescope sur un diamètre apparent de 10' d'arc. L'ensemble de ces nébuleuses obscures s'étend en imagerie sur 2° environ de long et plus d'un demi-degré de large dans la partie Ouest. C'est un champ offrant au final un sujet fort intéressant et très esthétique en imagerie avec de modestes focales permettant des champs de 3 à 4° pour embrasser un peu les riches champs stellaires autour. De plus, IC 5146 est assez unique puisque sa couleur d'ensemble rouge vire au violet bleu sur ses bords, traduisant sa nature particulière de nébuleuse à émission et par réflexion plutôt sur ses bords.

Télescope Celestron C9 à F/D6,3 avec une caméra ST10XME.
Photo Christian Dupriez.

Objets du ciel profond

Objet	Constellation	Coordonnées équatoriales 2000		Туре	Dimensions apparentes (1)		Mag.	Visibilité	Intérêt visuel	Intérêt photo
		A.D.	Dec.		Visuelles	Photo		(2)	(3)	(4)
M 39	Cygne									
NGC 7026	Cygne	21h 06m 18s	+ 47° 51'	Nébuleuse planétaire	20"x 10"	30" x 12"	11	2	3	3
IC 1369	Cygne	21h 12m 07s	+ 47° 46'	Amas ouvert	4'	5'	9	1,5	2	2
Barnard 361	Cygne	21h 12m 30s	+ 47° 24'	Nébuleuse obscure	10'	12'	-	1,5	1,5	2
Sh 1-89	Cygne	21h 14m 08s	+ 47° 25'	Nébuleuse planétaire	40" x 15"	50" x 30"	14	1	2	2,5
NGC 7062	Cygne	21h 23m 30s	+ 46° 23'	Amas ouvert	5'	5'	8,5	2,5	2	2
NGC 7071	Cygne	21h 26m 40s	+ 47° 55'	Amas ouvert	3' x 1'	3' x 1'	-	1,5	2	1,5
IC 5117	Cygne	21h 32m 31s	+ 44° 36'	Nébuleuse planétaire	2"		11,5	1,5	1,5	1
Barnard 155	Cygne	21h 32m 00s	+ 45° 00'	Nébuleuse obscure	15' x 7'	15'	-	1,5	1,5	1,5
M 1-79	Cygne	21h 37m 02s	+ 48° 56'	Nébuleuse planétaire	30" x 20"	38" x 27"	13	1,5	3	3
IC 5146	Cygne	21h 53m 24s	+ 47° 16'	Nébuleuse à émission	8' x 7'	10'	-	1,5	2	3
Barnard 168	Cygne	21h 50m 00s	+ 47° 30'	Nébuleuse obscure	100' x 10'	100' x 10'	-	2,5	2,5	3

- 1. On remarquera que très souvent les données issues des catalogues sont bien supérieures aux valeurs constatées à l'oculaire. C'est le cas systématiquement pour les galaxies, mais bien moins pour la plupart des amas ouverts et les astérismes. Les valeurs obtenues en imagerie sont plus en rapport avec les données (photos) des catalogues de données.
- 2. Indice de visibilité allant de 1 très difficile à 5 facile. Ce paramètre peut pondérer dans un sens comme dans l'autre la magnitude de la cible et donc sa brillance réelle. Ainsi une nébuleuse étendue sera moins brillante à l'oculaire que ne le laisse penser sa magnitude. Et à l'inverse, une toute petite nébuleuse planétaire par exemple peut être brillante, donc facile à voir, mais pas facile à identifier dans son champ étoilé, surtout s'il est riche. Dans d'autres cas, la proximité d'une étoile brillante très proche de la cible, donc gênante, peut rendre plus compliqué son observation. Mention spéciale pour les nébuleuses obscures qui sont visibles par contraste avec la voie lactée autour ; plus celle-ci sera contrastée, plus la nébuleuse obscure se verra.
- 3. Valeur (subjective) allant de 1 (peu détaillé quelle que soit l'optique et/ou objet anecdotique) à 5 (très détaillé et/ou joli à l'oculaire). Évidemment, la taille de l'optique utilisée a tendance à majorer plus ou moins fortement ce paramètre. Mais parfois, même avec un gros Dobson, on ne voit aucun détail de plus, même si la cible est évidemment plus brillante.
- 4. Valeur (subjective) allant de 1 (très difficile à détailler ou bien peu caractéristique sur le fond étoilé, c'est alors le cas par exemple de certains amas ouverts ou d'astérismes se détachant mal de son environnement stellaire) à 5 (facilement détaillé et/ou très bien distinct dans son environnement). Valeur à moduler selon la petitesse ou la brillance de l'objet. Ainsi un objet du type NGC 7026 ou par exemple est très petite, se présentant comme quasi stellaire, mais se révèle fort intéressante uniquement avec une grande focale en imagerie courtes poses.
- 5. La visibilité de IC 5146 est très dépendante de la qualité du ciel, du grossissement et de l'instrument, sans parler de l'utilisation d'un filtre ou non.

PARUTION À L'ÉQUINOXE!



Ciel spectaculaire : les **Dentelles** du Cygne

Dans le top 3 des objets célestes les plus remarquables du ciel profond, il y a les Dentelles. Ne faisons pas dans la dentelle, les nébuleuses NGC 6960 et 6992-95 sont sans doute parmi les cibles les plus spectaculaires du ciel, hémisphère austral compris (foi d'un amateur qui a vu aussi les trésors du ciel austral)!

Les Dentelles du Cygne dans de gros Dobson équipés d'un oculaire grand champ et d'un filtre OIII (oxygène 3) vous donneront une vision de rêve avec tous les superlatifs d'admiration qui vont avec. Les "ah", "oh" et autres exclamations sont de rigueur! Impossible de rester insensible, tant l'extraordinaire profusion de ces nébuleuses richement détaillées nous emmène ici et là, sur plusieurs champs à l'oculaire de ces mastodontes de lumière. L'image devient presque photographique et l'on peut passer des heures à tout admirer. A titre d'exemple, dans un Dobson de 560 mm, deux nuits d'été m'ont été nécessaires pour explorer et annoter toutes les nébuleuses de ce gigantesque complexe qui va bien audelà des seules NGC 6960 et 6992-95. Les dessinateurs n'ont qu'à bien se tenir. Mais c'est aussi un plaisir de détecter les deux grandes Dentelles dans un même champ de jumelles! Quant aux photographes, ceux qui n'ont pas fait une image de cette merveille ne peuvent pas être considérés comme de vrais aficionados du ciel profond! Que ce soit avec un simple téléobjectif pour saisir l'intégralité du complexe ou un télescope pour détailler ses filaments torsadés, tout est bon. Voyons tout cela en quelques grandes lignes.

Présentation

Sous les dénominations de NGC 6960, 6992 et 6995, le rémanent de supernova appelé les "Dentelles du Cygne" est le vestige de l'explosion d'une supernova datant d'environ 5 à 10 000 ans. De multiples noms, bien souvent de langue anglaise, désignent ces objets: Loop nebula, Veil nebula, Cirrus

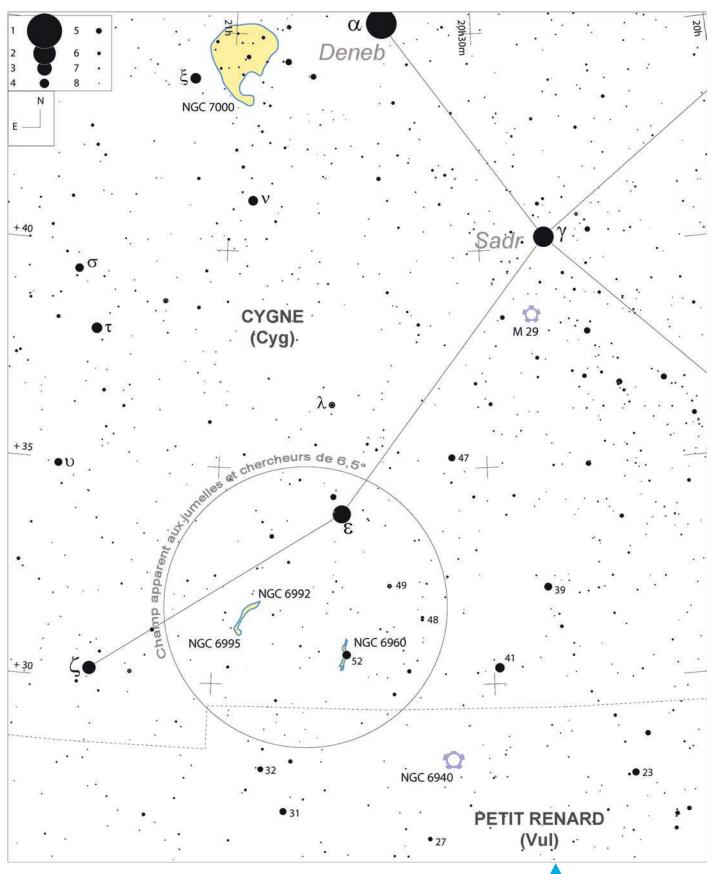
nebula et même le balai de sorcière plus spécifiquement pour NGC 6960. Distant de 1500 années-lumière environ, ce célébrissime complexe nébuleux continue de s'étendre dans l'espace pour maintenant former principalement deux grands arcs, NGC 6960 à l'Ouest appelé "la petite Dentelle" centré sur l'étoile 52 Cyg, et NGC 6992-6995 à l'Est appelé "la grande Dentelle". La distinction NGC 6992 et 6995 est subtile, 6992 correspond à l'essentiel de la grande Dentelle, exceptée sa partie terminale Sud partiellement détachée qui correspond à 6995 et plus au Sud encore, le fin filament de IC 1340 termine cette Dentelle. D'autres portions plus faibles complètent cet extraordinaire rémanent, comme le triangle de Pickering entre les deux grands arcs. A noter que ce n'est pas Edward Pickering qui a découvert cette troisième composante nébulaire, mais Williamina Fleming, sa subalterne. Au total, le complexe nébuleux s'étend sur environ 3° de champ apparent. Une étude réalisée par le grand observateur amateur Steve Gottlieb identifie les différents fragments sur la page

www.astroliens.com/ASM100A

Vous pouvez aussi zoomer sur l'ensemble des Dentelles, pour contempler toute leur complexité, sur le site :

www.astroliens.com/ASM100B

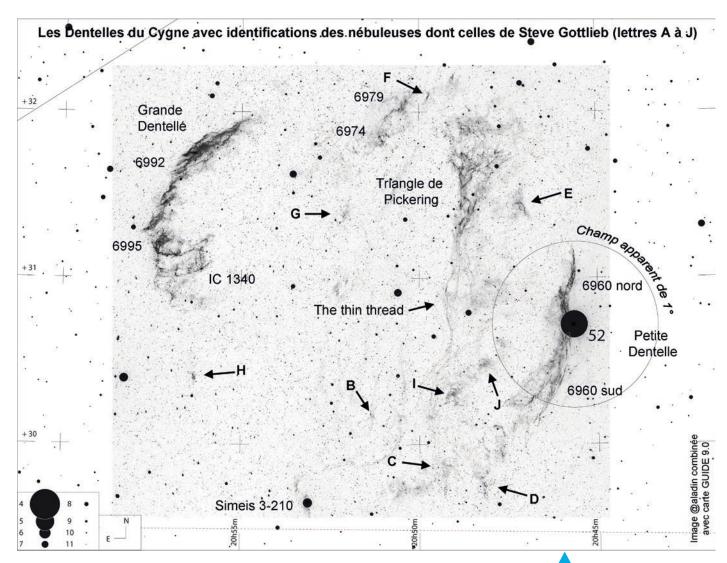
Photographiquement, les Dentelles sont absolument superbes, facilement mises en évidence avec de courtes focales au bout de longues poses avec leur livrée rouge. Même si visuellement aucune couleur n'est perceptible, les Dentelles sont présentées comme l'un des plus beaux objets du ciel



profond par les amateurs chevronnés. Effectivement, ses nombreux détails se révèlent dans les grandes optiques, mais surtout à un œil averti ayant bien respecté son acclimatation nocturne et sous un ciel bien transparent. Bien que les deux grands

arcs soient perceptibles aux jumelles, ils ne sont jamais bien brillants! Historiquement, c'est l'astronome britannique William Herschel qui les découvrit en 1784. De nos jours (ou plutôt de nos nuits), les filtres sélectifs à bandes plus ou moins étroites

Carte de repérage des dentelles du Cygne.



(UHC ou bien OIII) facilitent beaucoup les observations en dopant votre instrument, que ce soit sous un ciel périurbain ou de montagne. Mais pas de miracle sous un ciel trop urbain, les Dentelles sont invisibles quel que soit le diamètre de l'optique utilisée!

Repérage

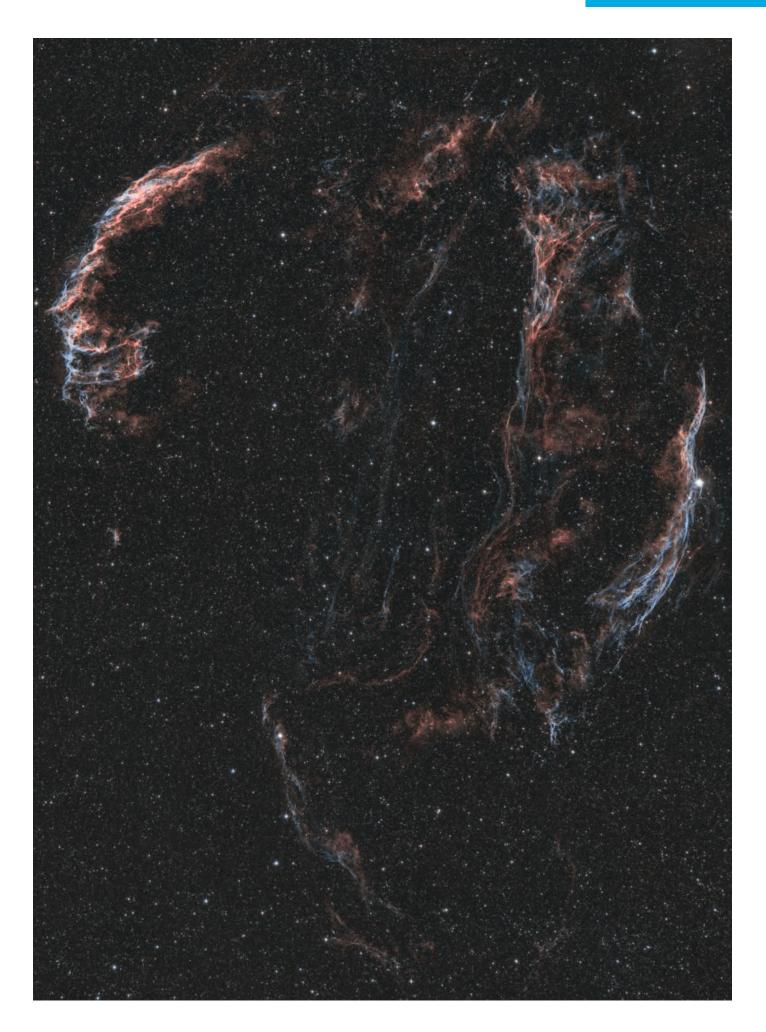
L'étoile de magnitude 4,2 immatriculée 52 Cyg est un excellent jalon pour retrouver la petite Dentelle, NGC 6960. Cette étoile est à un peu plus de 3° au Sud de ε (epsilon) Cyg de magnitude 2,5, formant un grand triangle rectangle vers l'Est avec la dernière étoile de la branche Sud du Cygne, ζ (dzêta) Cyg de magnitude 3. La grande Dentelle se retrouve classiquement à l'oculaire depuis la "petite", à un peu moins de 2° ½ à l'Est-Nord-Est. Remarquez aussi qu'au chercheur, la grande Dentelle forme un triangle isocèle avec ε et 52 Cyg. Attention à ne pas confondre 52 Cyg avec une autre étoile de brillance quasi similaire plus à l'Ouest, 41 Cyg. 52 Cyg forme aussi un grand triangle isocèle avec epsilon au Nord et 41 Cyg à l'Ouest.

Observation

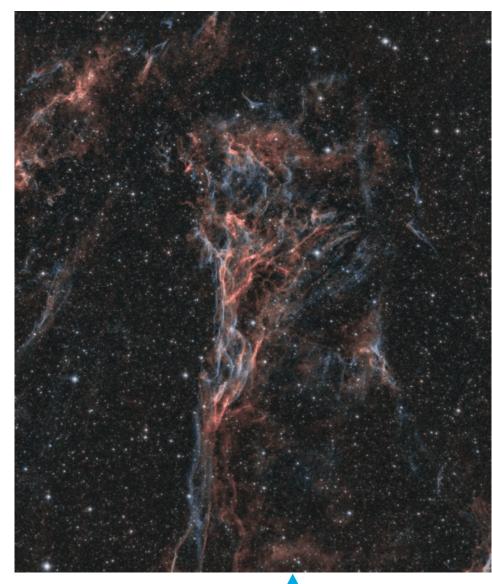
Sous un ciel transparent de campagne, avec des J 50x10, NGC 6992-95 se présente comme un faible arc diffus et homogène sur fond de Voie lactée, dans le champ de ε Cyg. NGC 6960 est bien plus difficile, car plus fine et aussi parce que l'étoile brillante 52 Cyg gène fortement l'observation de cette délicate nébuleuse. Avec des J80x15, les deux arcs nébuleux sont visibles, mais encore bien faiblement, surtout pour NGC 6960. Une astuce pour mieux les voir, toujours en vision indirecte bien sûr, est d'utiliser un (ou idéalement deux!) filtre UHC (Ultra High Contrast) intercalé entre votre œil et l'oculaire. Observation rare et étonnante, la vision des deux arcs nébuleux ensemble dans un même champ exige d'avoir plus de 3° de champ apparent. C'est une observation magique si vous pouvez utiliser un filtre sur chaque oculaire de vos jumelles, bien installées sur un pied photo sous un ciel limpide de montagne! Avec une L90x20 munie d'un oculaire grand champ et d'un filtre UHC, les Dentelles sont alors superbes et bien reconnaissables. S'étendant

Les Dentelles du Cygne avec identification des nébuleuses, dont celles de Steve Gottlieb (lettres A à J). Image Aladin combinée avec une carte Guide 9.0.

Les Dentelles du Cygne Mosaïque de deux images acquises avec une lunette WO star 71 et une caméra moravian 8300.
Photo Alain Tamas.



sur une longueur de presque 1° de long pour seulement 3-4' d'arc de large, NGC 6960 est moyennement visible, avec au Nord de 52 Cyg, le fin filament ondulant nébuleux plus contrasté correspondant au manche à balai de la sorcière, et au Sud une bande plus large et plus diffuse correspondant au balai. Moyennement bien visibles, NGC 6992 et 6995 forment dans cet instrument, un assez grand arc nébuleux d'un peu plus de 1° de long, tel un ruban diffus, dans lequel on perçoit des différences de densité. Le filtre OIII, plus sélectif, donne une image encore plus contrastée, les rendant encore un peu mieux visibles. Selon votre instrument et votre grossissement, vous apprécierez le UHC (avec un petit instrument ou bien un plus grand grossissant plus fortement) ou le OIII. Si vous n'avez pas encore ce(s) "philtre(s)" magique(s), leur acquisition pour cette seule observation en vaut le coût! En grossissant 30 fois avec cette même lunette, certains détails commencent à être perçus. Avec un TN 120x40, même constat, mais on détaille un peu mieux chaque partie. Dans un TN 250x50, les deux nébuleuses sont moyennement visibles sans filtre et bien reconnaissables, mais l'utilisation d'un filtre sélectif donne déjà une image exceptionnellement bien détaillée contrastée ; les deux grands arcs apparaissent tout de suite à l'oculaire. Le nombre de détails croît encore et seul un habile dessinateur prenant tout son temps pour l'observer finement saura sans doute percevoir toutes les subtilités de ses nuances. Citons par exemple la partie Nord de NGC 6960 parfaitement découpée et ondulante tandis qu'au Sud, moins contrastée, NGC 6960 se divise en deux branches parallèles. NGC 6992-95 quant à elles, montrent de nombreux détails subtils de brillance différente, notamment dans la partie Sud. Le faible triangle de Pickering commence à se montrer sous la forme d'un grand voile peu contrasté triangulaire. En complément de recherche, une photo est bien utile à l'oculaire. Il n'est pas inutile de grossir un peu plus, quitte à ne pas embrasser chaque arc. Ainsi au TN 250x80 et UHC, la partie Nord de NGC 6960 est superbement définie avec son contour renforcé le long de cet arc ondulant, se terminant par sa pointe très fine. La partie au Sud de 52 Cyg remplit tout le champ se divisant en deux arcs plus diffus et plus grands, quasiment parallèles. Quant à la grande Dentelle, ce grand arc est loin d'être uniforme en brillance, mais bien au contraire se montre remarquablement complexe. La partie Nord comporte



plusieurs fragments de filaments un peu plus denses et très grossiers. La partie centrale est moins dense, tandis que la partie Sud se montre encore plus détaillée que la partie Nord, surtout au niveau de son extrémité, correspondant à NGC 6995, qui montre deux arcs diffus parallèles et quasi perpendiculaires à l'axe général de la grande Dentelle, tels deux griffes diffuses! Avec une grande optique, tel un TN 400x150 et OIII (Oxygène 3), que dire sinon que chaque partie est impressionnante! Recherchez entre autres les filaments diffus constituant la partie Nord de NGC 6960 et attardez-vous aussi sur la structure des "griffes" prodigieusement complexes. Dans un grand Dobson comme un TN 560x100 ou x165 et filtre OIII, c'est une vision de rêve (voir l'encart avec morceaux choisis), même sous un ciel de plaine (mais bien limpide bien sûr sans pollution lumineuse)! Toutes les portions immatriculées de A à J par Gottlieb sont visibles et détaillées! En résumé, un magnifique objet qui mérite une attention toute particulière si les conditions de transpa-

Le triangle de Pickering, le "Thin tread" et les petites Dentelles. Agrandissement de l'image de la page précédente. Photo Alain Tamas.

rence sont optimales! C'est l'une des plus belles nébuleuses du ciel, hémisphère austral compris!

Morceaux choisis

Pour vous tenter et vous faire rêver sur une observation de cette splendeur dans un grand télescope, voici quelques extraits de mes notes prises avec un TN 560 avec oculaire Nagler 26 mm (100x) ou Nagler 16 mm (165x) et filtre OIII sur trois morceaux du complexe des Dentelles.

Portion Nord de NGC 6960

« Bien visible, presque brillante (!), très reconnaissable avec son ondulation générale. Très bien contrastée surtout au niveau des filaments de part et d'autre du ruban. Ces filaments sont euxmême un peu irréguliers en intensité et tracé. A 165x et OIII: optimum pour détailler les filaments! Complexes sur toutes leurs longueurs. La pointe Nord terminale de NGC 6960 se divise subtilement en deux filaments accolés. Ces deux filaments de bordure de cette portion sont irréguliers en épaisseur, brillance et parcours!! Entre les deux, c'est plus sombre, mais il y a là aussi des nuances de densité!».

Partie surnommée « the thin thread » par Steve Gottlieb

« A 165x, très fin et long filament de rapport longueur sur largeur de 10 à 12/1, assez contrasté bien qu'il soit assez faible. Parallèlement à l'Ouest sur une longueur bien supérieure, car elle rejoint la pointe Sud du triangle de Pickering, on voit une bande diffuse plus large. Cette longue traînée diffuse ainsi que le petit segment fin détaché (= the thin thread) sont aussi visibles à 100x et OIII ».

Grande Dentelle et en particulier son extrémité Sud

« Grandiose! Bien visible, presque brillante! Grande et détaillée sur toute la surface, de NGC 6992 à IC 1340. Rien que la partie Nord est très sculptée par de nombreuses variations de structures et de densités, ondulant ici et là avec des portions plus ou moins fines, presque enchevêtrées !! A noter le filament bien contrasté et détaché du reste, le long de la bordure extérieure, avec une petite double dedans. A 165x et OIII, on s'aperçoit que ce seul filament détaché est complexe, irrégulier en intensité et épaisseur, et non rectiligne. La partie Sud de cette grande nébuleuse, correspondant à NGC 6995, aussi visible, est elle aussi monstrueusement détaillée: ce sont les "griffes" qui se décomposent en deux longues et fines griffes arquées parallèles, s'étendant vers l'Ouest, les deux irrégulières, là aussi en intensité et épaisseur. Elles rejoignent la partie plus à l'Ouest correspondant à IC 1340, elle aussi complexe et bien visible, avec une nodosité plus dense au bout de la "griffe" Sud. Au-delà de NGC 6995, plus au Sud, on note encore une nodosité diffuse plus dense, assez contrastée, arquée et facile. A 165x, NGC 6995 et IC 1340 présentent bien d'autres nuances de détails très complexes sur toute leur surface, en plus d'extensions diffuses...».

Différentes portions des Dentelles du Cygne, dont celles répertoriées par Steve Gottlieb (lettres A à J).

			on the control of the
Identité	Visibilité (1)	Taille approx.	Remarques
NGC 6960 (partie Nord)	+++	25′ x 3′	Très contrastée avec des filaments très fins
NGC 6960 (partie Sud)	++	25′ x 5′	Grande en 2 principales branches, moins contrastées que la partie Nord
Morceau E	+	5' x 2,5'	Arc diffus complexe de forme générale en "S" très aplati
Triangle de Pickering	+-	40′ x 18′	Grand, fort complexe mais peu contrasté, avec une bordure Est se prolongeant vers le Sud avec "the thin thread"
The thin thread	+-	20' x 0,5'	Très fin et complexe
Morceau F	-	4' x 1'	Assez bien contrasté mais petit
NGC 6979		7′ x 3′	Très peu contrastée et assez décevante par rapport à des portions "quelconques" ailleurs
NGC 6974	+-	5' x 3'	Peu contrastée
Morceau G	+-	4' x 1,5'	Subtile mais intéressante avec un arc diffus détaché à 15' d'arc Nord- Ouest
NGC 6992	+++	55′ x 9′	Grande avec beaucoup de détails
NGC 6995 + IC 1340	+++	20' x 12'	Plusieurs arcs nébuleux formant "les griffes"
Morceau H	+	2' x 1'	Masse diffuse isolée pas difficile
Simeis 3-310	+-	6′ x 1′	Long filament peu contrasté au Nord-Est d'une étoile assez brillante (mag 6,3) un peu gênante.

(1) Cette appréciation de la visibilité est très subjective car elle dépend du diamètre de l'instrument (avec ici un gros Dobson) et de la qualité du ciel. Cependant, elle donne une idée sur la visibilité relative des différentes portions entre elles. Pour être encore plus complet, il faut savoir que d'autres portions diffuses sont visibles comme dans la zone délimitée par les morceaux J, D, C et I. C'est dire l'extraordinaire champ de jeux pour les amateurs les plus affûtés et/ou les plus outillés!

Le groupe de galaxies IC 1459

A l'instar de l'automne métropolitain, le printemps austral est la saison des galaxies. Aussi, je vous propose ce bimestre d'aller visiter un amas plutôt bien fourni à la frontière des constellations de la Grue et du Poisson austral.

Il s'agit, plutôt que d'un amas, d'une chaîne de galaxies qui s'étend sur plus de deux degrés dans la direction nord-sud. Cette association porte le nom de sa galaxie elliptique centrale, IC 1459. On lui attribue la distance de cette dernière, soit 94,5 millions d'années-lumière. Parmi les 16 univers-îles qui composent ce groupe 10 présentent une magnitude qui les rend compatibles avec une observation visuelle.

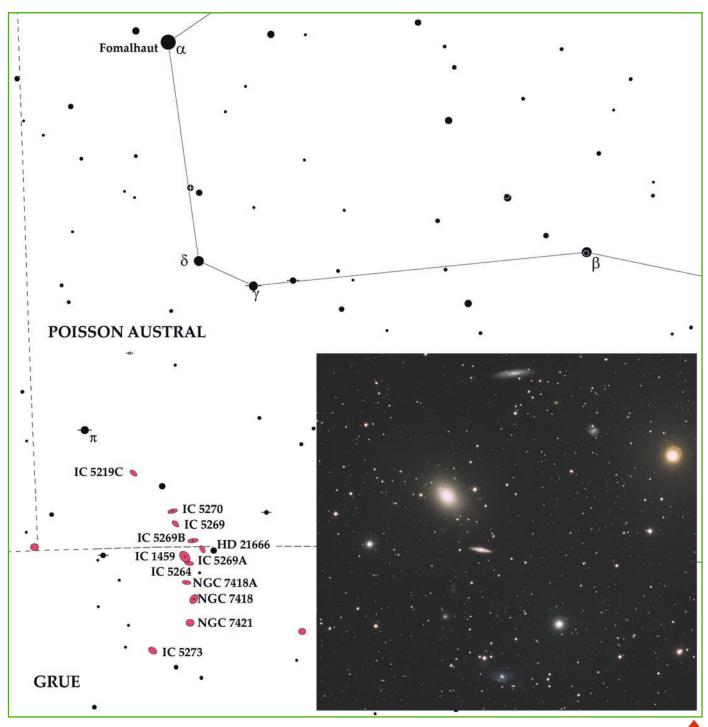
Pointer l'amas revient à localiser IC 1459, ce qui se fait aisément depuis l'astérisme du Poisson austral. En effet Fomalhaut, Delta, Gamma et Bêta du Poisson austral dessinent une boucle évidente à l'œil nu. Il suffit de prolonger une fois vers le sud le segment formé par Fomalhaut et Gamma PsA, pour tomber sur HD 216666, une étoile de magnitude 7, relativement isolée dans un environnement pauvre en astres brillants. IC 1459 se trouve une vingtaine de minutes d'arc plus à l'est.

Cinq galaxies visibles dans un petit instrument

IC 1459 présente une magnitude de 10 qui la rend aisément accessible aux petits instruments. Dans un télescope de Newton 150, à 30 x elle garde un aspect d'étoile empâtée. Il faut grossir un peu plus (50x) pour que le halo se dissocie du noyau brillant. Sous des ciels épargnés par la pollution lumineuse sa proche compagne, IC 5264 peut être détectée malgré une magnitude annoncée de 13,4 car elle présente une brillance surfacique importante.

A une trentaine de minutes d'arc plus au sud, NGC 7418 est sur les photographies une jolie spirale vue de face. Dans le TN150, elle reste homogène, sans condensation centrale notable. Je n'ai pas eu l'occasion d'observer NGC 7421 dont le disque, qui se présente face à nous, est déformé. Enfin, à l'extrémité australe de la chaîne, IC 5273 a été perçue à 50x sous la forme d'une lueur dépourvue de détails.





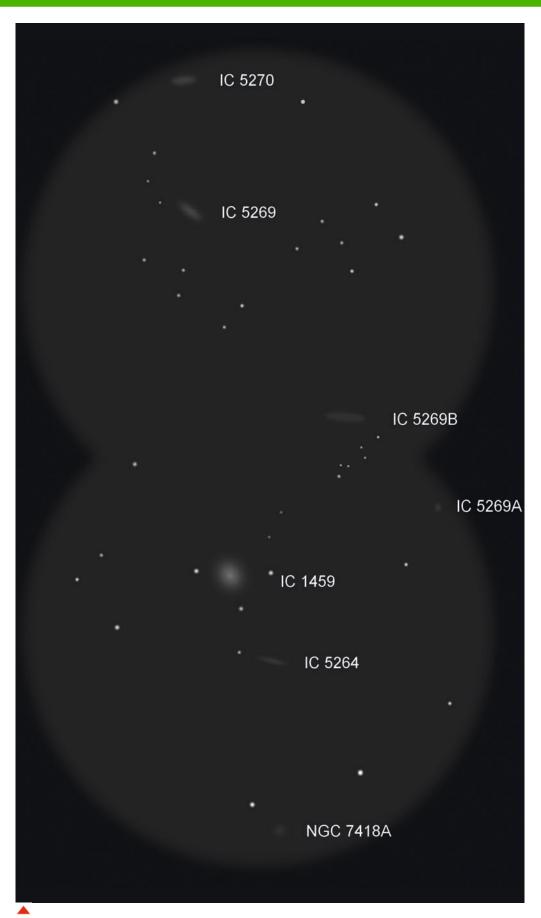


4. Carte de localisation établie avec le logiciel Coelix. En incrustation, gros plan sur la zone centrale de l'amas. Crédit Apo Team.

◆ 3. Gros plan sur NGC 7418. Les gros plans des 3 galaxies sont tirés d'une image de Thierry Demange, Richard Galli et Thomas Petit. L'image originale est consultable sur le site de l'Apo Team (http://www.atacamaphotographic-observatory.com/photos/0095_ic1459_f.jpg).

CROA du Sud

Bibliographie
Serra, P., et al:
Askap HI imaging of the
galaxy group IC 1459.
www.groundai.com/
project/askap-hi-imagingof-the-galaxy-group-ic1459/



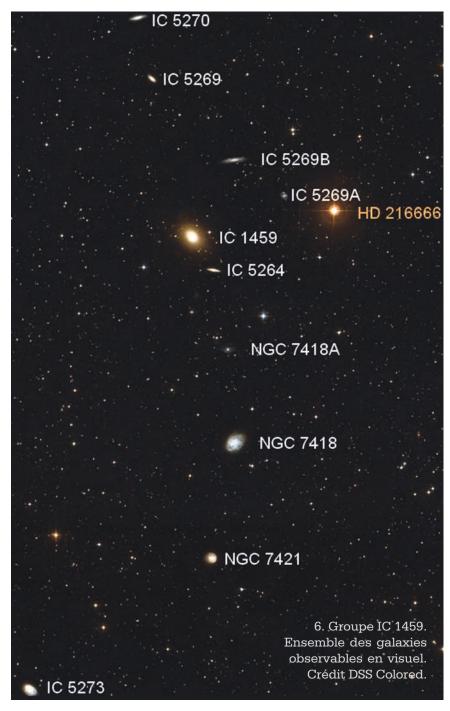
5. DAAO réalisé par l'auteure à partir d'un croquis de terrain sur champ préétoilé. Seules les étoiles formant des figures caractéristiques ont été placées. TN 400 avec grossissement 107x.

Une dizaine de galaxies qui deviennent visibles dans un TN400

Avec l'augmentation de la surface collectrice de lumière, la moitié nord de la chaîne s'étoffe avec 5 galaxies supplémentaires. Dans le télescope de Newton 400, à 107x, IC 1459 est brillante, et sa nature elliptique ne fait aucun doute. Le fin trait formé par IC 5264 présente des bords bien tranchés et forme un joli contraste avec son imposante voisine.

Trois autres galaxies apparaissent dans ce champ, toutes à une quinzaine de minutes d'arc du couple principal. NGC 7418A et IC 5269A sont deux spirales vues de face qui exigent un œil bien acclimaté à l'obscurité pour être détectées. Il est à noter que IC 5269A, qui présente une vitesse de fuite de 1 000 km/s supérieure à celle des autres membres de l'amas, est en réalité plus lointaine (120 millions d'années-lumière). Vers le nord, IC 5269B, plus évidente, nous a fait passer de la Grue au Poisson austral. En poursuivant vers le nord, de l'équivalent d'un champ d'oculaire, on tombe sur IC 5269 et IC 5270, deux fuseaux de taille et de brillance comparables. IC 5270, la septentrionale garde un aspect homogène tandis que celle qui la précède dans l'Index Catalogue présente un petit noyau légèrement allongé.

A la lecture de ce qui précède, il semblerait que toutes les galaxies de l'amas accessibles en visuel aient été évoquées. Toutes ? Non. IC 5269C, une irréductible galaxie de magnitude 14,2 m'a échappé car très esseulée à 45 minutes d'arc au nord-est de l'ensemble. Résisterat-elle à un observateur plus attentif ?



Sophie Planchard

Désignation	Constellation	AR	D	dim	mv
IC 5269C	Poisson austral	23h00mn48s	-35°22'14"	2	14,2
IC 5270	Poisson austral	22h57mn55s	-35°51′ 29"	3,2	11,7
IC 5269	Poisson austral	22h57mn44s	-36° 01′ 34"	1,8	13,5
IC 5269B	Poisson austral	22h56mn37s	-36° 14′ 57"	4,1	13
IC 5269A	Grue	22h55mn56s	-36° 20′ 52"	1,3	13,9
IC 1459 (= IC 5265)	Grue	22h57mn11s	-36° 27′ 44"	4,9	10
IC 5264	Grue	22h56mn53s	-36° 33′ 15"	2,5	13,4
NGC 7418 A	Grue	22h56mn42s	-36° 46′ 21"	1,8	13,8
NGC 7418	Grue	22h56mn36s	-37° 01′48"	3,5	12,6
NGC 7421	Grue	22h56mn54s	-37°20′ 50"	2	12,6
IC 5273	Grue	22h59mn27s	-37° 42′ 10"	2,7	11,9

Par Yann Pothier

A l'extrémité du ciel... ...MWP 1

110 objets Messier, 7840 NGC, ce n'est pas assez ? Eh bien, prenez votre oculaire aux traitements multicouches dernier cri, attendez que le SQM dépasse les 21,5 et partez taquiner les catalogues exotiques avec la pleine ouverture de votre instrument!

En un peu plus d'un siècle, entre 1750 et 1880, on découvrit la plupart des objets du ciel profond accessibles visuellement. Les découvertes ultérieures, bien plus faibles (et moins nombreuses), s'égrenèrent encore au XXème siècle même si quelques catalogues publiés sporadiquement s'offrent en parfaits contreexemples. Il n'en demeure pas moins que les découvertes sont de plus en plus rares, ou plutôt de moins en moins visuellement observables. La nébuleuse planétaire que je vous propose tranche pourtant avec ce postulat. Les professionnels ne l'ont trouvée officiellement qu'en 1992 (Motch, Werner et Pakull[1], Kawaler, Appleton & Eitter[2]) même si une découverte indépendante de 1987 fut déclarée ensuite (Maury [2]). Il s'agit donc d'un objet relativement "neuf" et il est visible si l'on s'en donne les moyens! C'est grâce au satellite ROSAT que les chercheurs allemands décelèrent une source de rayons X dont la contrepartie optique était une étoile de type PG 1159. Ce type d'étoile intéresse fortement les scientifiques puisqu'il s'agit du chaînon manquant extrêmement rare illustrant la phase de transition entre centrale de nébuleuse planétaire et naine blanche. Cette étoile, V2027 Cyg, est une variable pulsante très chaude (≈163000 K), de faible masse (0,56 masse solaire), mais extrêmement lumineuse (10000 fois celle de notre étoile) et en rotation rapide (1,1jour). La distance donnée par GAIA approche 1600 années-lumière (AL), ce qui donne une dimension de presque 6 AL à la nébuleuse qui l'entoure, rayonnant en H-alpha mais également en OIII, ce qui peut réjouir l'observateur. Située à 21h17m08s et +34°12′27" (2000.0), dans la constellation estivale du Cygne, l'approche vers MWP1 commence par le repérage d'Upsilon Cyg de m=4,4 formant un triangle isocèle avec Dzêta et Epsilon, au Nord de l'aile australe de l'oiseau céleste. Ensuite, une fois centrée dans le champ du chercheur, on pourrait aller directement sur la cible à 43' plus au Sud, mais on peut prudemment s'attacher à repérer un jalon intermédiaire, pile dans la bonne direction : une étoile de m=7 à 30' quasiment au Sud (HD 202811) à peu près isolée. En suite, près de 15' plus loin dans la même direction, un assemblage triangulaire d'étoiles de m=10 à 12 circonscrit notre périmètre de recherche (3' de large). La plupart des logiciels ne montrent pas la nébuleuse (le mien, Guide 9.0, n'y

Références

[1] "A New PG 1159-Type Central Star Discovered in the ROSAT XRT All Sky Survey: Non-LTE Analysis of X-Ray and Optical Spectra", Werner K., Motch C. & Pakull M., Planetarynebulae: proceedings of the 155 Symposium of the International Astronomical Union, International Astronomical Union. Symposium no. 155 (1993)

[2] "The Enormous Planetary Nebula Surrounding the ROSAT X-Ray Source RXJ 2117 +34", Kawaler S. D. & Appleton P. N., Bulletin of the American Astronomical Society, vol.24, p.1179 (1992).

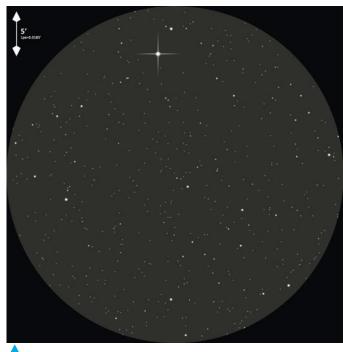
échappe pas), mais certains peuvent pointer la brillante (m=12,3) étoile centrale (V2027 Cyg). Une bonne carte de repérage personnalisée sera de toute façon nécessaire puisqu'il s'agit d'un objet très faible et partiellement visible. Mon Dobson de 445mm muni d'un oculaire grossissant 125x et équipé d'un filtre OIII m'a offert une bonne séance de torture rétinienne pour extirper du fond de ciel une partie principale de taille moyenne (2,0'x1,5'), extrêmement faible (VI5.4) et une partie annexe un peu au Nord-Est, plus petite (1,5'x1,0') et encore plus faible... A moins que vous ne bénéficiez d'un ciel aussi bon que celui du Queyras, je vous déconseille donc la recherche de MWP1 avec moins de 40 cm de diamètre. Cependant, la bonne réponse au filtre OIII devrait laisser de l'espoir même en cas de pollution lumineuse légère.

Les rapports d'observations demeurent rares, même si Uwe Glahn rapporte la détection de la partie principale avec son T400 et Frank Richardsen les trois zones [OIII] les plus évidentes avec son T500 tout comme Bertrand Laville avec un T635. Vous constaterez que l'inflation de diamètre est la bienvenue avec cet objet un peu extrême, mais qui ne tente rien n'a rien!



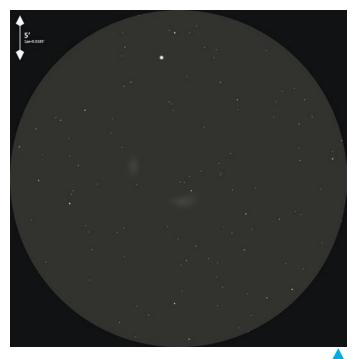
Image CCD en bandes étroites (H-alpha et OIII), lunette TSA102 à F/D8, caméra Atik4000. 11 poses de 20 min en $H\alpha$ et 15 poses de 20 min en OIII.

Photo Lionel Mulato, 18/06/2012.



Dessin assisté par ordinateur (reprise du croquis de terrain) au T445x125, sans filtre, champ de 36,5', Nord en haut.

Dessin Yann Pothier, 18/08/2017.



Dessin assisté par ordinateur (reprise du croquis de terrain) au T445x125, avec filtre OIII, champ de 36, 5', Nord en haut.

Dessin Yann Pothier, 18/08/2017.

J'aime passionnément ce moment où la nuit libère lentement les astres de la cage éblouissante du jour. La Voie lactée est d'abord une rumeur, une présence indistincte, comme un reflet léger sur la peau bleutée d'un lac apaisé. Puis des grumeaux se forment et s'affirment sur la palette changeante des teintes crépusculaires. L'été, à mes latitudes habituelles, ce sont les îlots stellaires les plus denses du Sagittaire et du Scorpion qui grandissent les premiers au sud, mais je me souviens de la gloire de ciels tropicaux dans lesquels des portions plus australes et généreuses de l'arche galactique s'illuminaient alors. Dans les minutes qui suivent, quand le paysage s'assombrit et que gonflent au loin les pustules jaunâtres de la pollution lumineuse, des filandres s'accumulent autour des îlots, le fleuve étoilé prend corps et se répand dans la nuit. Cette transition est délicieuse. Elle est accompagnée de cris et de rumeurs qui évoluent au gré des saisons : du silence absolu de la nuit hivernale à la symphonie des stridulations et autres ululements qui enchantent l'orée des nuits les plus chaudes. Guillaume Cannat www.lemonde.fr/blog/autourduciel/

de Serre de Moniol

La Voie lactée dans un ciel embrumé par la canicule

Durant la canicule de juin 2019, une intense brume de chaleur diffusait la lumière des villages proches d'une façon aussi spectaculaire qu'inhabituelle, donnant une ambiance très particulière à la nuit étouffante sur le flanc sud du mont Lozère Sony A7s défiltré avec un objectif Sigma ART de 20 mm f1,4 diaphragmé à 2,8.

Mosaïque de 16 champs, chaque champ étant l'addition de 20 poses de 3,2 secondes à 10 000 ISO sans entraînement.

Assemblage avec Starry Landscape Stacker et Autopano Giga.

Photo Guillaume Cannat.

Par Olivier Ravayrol

Du visuel au numérique ? Y'a pas photo!

Comme beaucoup d'entre nous, l'astronomie me passionne depuis mon enfance. Le passage de la comète Hale-Bop en 1997 ainsi que l'éclipse totale de Soleil de 1999 sans compter les nombreuses éclipses totales de Lune n'ont fait qu'amplifier cette passion naissante.

A la suite d'un stage d'une semaine en astronomie effectué en 2006 à la "Ferme des étoiles" dans le Gers, j'ai cédé à la tentation d'acquérir une monture et un télescope m'offrant la possibilité d'évoluer vers l'astrophotographie. J'ai choisi un Newton de 200 mm de diamètre à F/D 5, sur une monture Orion Sirius EQ-G. Une période d'observation en visuel m'a permis de maîtriser le repérage des constellations et des objets du ciel profond ainsi que de me familiariser avec le réglage du matériel (centrage du viseur polaire, collimation de l'optique, alignement de la monture, etc.) Mais le temps de l'observation visuelle a vite laissé la place à l'astrophoto car je voulais garder la trace de ce que j'observais. C'est à ce moment-là que les complications commencèrent!

J'ai débuté l'astrophotographie en 2009 en commençant par le planétaire avec une caméra couleur, avant de passer à l'utilisation d'un boîtier reflex en 2011 en mettant peu à peu en pratique diverses techniques d'acquisition et de traitement des images apprises grâce à la fréquentation des forums.

Mon domicile, et donc mon site d'acquisition par défaut, se situe en périphérie de l'ouest toulousain avec une pollution lumineuse "moyenne" uniquement de 1h à 5h30. En dehors de cette plage horaire, qui correspond à l'extinction de l'éclairage public de ma commune ainsi que de quelques autres aux alentours, les images ont vite tendance à prendre de "belles" couleurs orange!

A ce jour, j'utilise toujours ma monture Orion Sirius EQ-G que j'ai fait modifier avec un "kit courroies" afin d'éliminer les sauts importants liés aux engrenages d'origine. Cette modification a permis d'obtenir une erreur périodique plus "lisse" et donc un autoguidage sans à-coups, ce qui constitue un avantage important en as-



1. Le Newton de 200 mm de diamètre à F/D 5, sur la monture Orion Sirius EQ-G.



2. La lunette Sky-Wwatcher 80ED Black Diamond 80/600, sur la monture Orion Sirius EQ-G.

trophotographie du ciel profond.

J'utilise toujours mon télescope Newton 200/1000 pour le petit champ, mais je l'ai fait modifier pour mettre en place un porte-oculaire plus court permettant la mise en place d'un correcteur de champ.

J'ai également investi dans une lunette Sky-Watcher 80ED 600 mm pour l'imagerie grand champ qui me permet d'obtenir des images ayant un "piqué" correct.

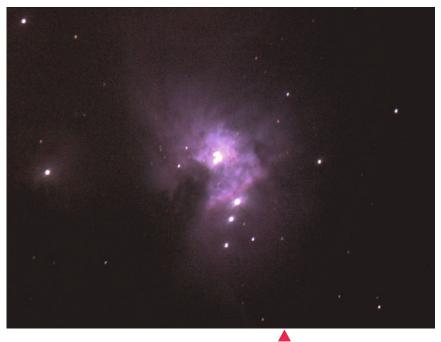
Pour l'autoguidage lors des acquisitions à longue pose, j'utilise deux lunettes guides 80/400 montées en parallèle sur chacun des instruments, avec une caméra de guidage iNova PL1-M monochrome.

J'utilise un correcteur de champ Baader MPCC pour réduire la coma du Newton et un aplanisseur de champ Tele Vue pour la lunette.

Mon capteur pour le ciel profond est un Canon 450D qui a été refiltré (filtre Astrodon) pour améliorer sa sensibilité dans le rouge profond (en particulier la raie H-alpha émise par la plupart des nébuleuses).

Je possède également un jeu de filtres "EOS-CLIP" qui se clipsent directement sur l'APN: CLS pour la couleur (permet de diminuer la pollution lumineuse), H-alpha + OIII + SII en 12 nm pour faire des traitements en palette Hubble (SHO) ou H-alpha-RVB.

Pour le planétaire, j'utilise alternativement une ancienne caméra The Imaging Source DFK41 couleur et une iNova PLB-Mx monochrome montée sur le Newton avec une lentille de Barlow APM 2,7x ED.



Je pilote l'ensemble de mon installation en WiFi depuis chez moi sauf pour la mise au point qui reste manuelle.

Lorsque l'on passe à l'astrophotographie, de nombreuses difficultés apparaissent. J'ai pu résoudre les plus contraignantes grâce à la communauté des astrophotographes amateurs de plus en plus nombreux sur les forums, en particulier :

 l'amélioration du suivi d'une monture équatoriale (hors autoguidage) en maintenant le jeu de l'axe AD toujours en appui : il ne faut pas dépasser 0,5x la vitesse sidérale et laisser un léger déséquilibre de l'axe AD en faveur du sens opposé au suivi (exemple : charge

3. Ma première astrophotographie : le cœur de M 42, la nébuleuse d'Orion.
Photo Olivier Ravayrol.



5. IC 434 (nébuleuse de la Tête de cheval) et NGC 2024 (nébuleuse de la Flamme)
Télescope Newton
200 mm à F/D 5 sur monture Orion Sirius EO-G (HEO5).
Acquisition avec un boîtier Canon EOS 450D modifié Astrodon.
17 x 300 s en RGB à 800 ISO 26 x 300s en Hα à 800 ISO Photo Olivier Ravayrol.

Portrait d'astronome amateur



5. NGC 2237, nébuleuse de la Rosette en SHO.
Lunette Sky-Watcher
80ED Black Diamond
80/600 à F/D 7,5 sur
monture Orion Sirius EO-G (HEO5).
Acquisition avec un
boîtier Canon EOS 450D
modifié Astrodon.
28 x 360 s en Ha à 800 ISO
22 x 300s en OIII à 800 ISO
28 x 300s en SII à 800 ISO
Photo Olivier Ravayrol.

plus importante côté imageur après le méridien).

- L'améliorations de la mise au point facile grâce à l'utilisation de masques de Bahtinov sur une étoile brillante avec le mode "live view" du Canon (à 1600 ISO max pour avoir le plus de sensibilité).
- La réduction du givre et de la buée par la mise en place d'une résistance chauffante.
- La mise à jour de Windows: attention car dans certains cas des drivers ne sont plus installés car leurs certificats sont "non signés" (il faut redémarrer

Windows en mode "autoriser les certificats non signés" et réinstaller les drivers récalcitrants).

Afin de progresser en astrophotographie, je viens d'acquérir d'une caméra CMOS monochrome ZWO ASI1600MM Pro associée à un jeu de filtres Astronomik SHO en 6nm pour obtenir plus de sensibilité sur mes images qu'avec un capteur couleur. D'autres problèmes m'attendent très certainement ...

Vous pouvez me retrouver sur mon site personnel:

http://astrophoto.pagesperso-orange.fr



5. M 8 (nébuleuse de la Lagune) et M 20 (nébuleuse Trifide), en SHO.

Lunette Sky-Watcher 80ED Black Diamond 80/600 à F/D 7,5 sur monture Orion Sirius EQ-G (HEQ5).

Acquisition avec un boîtier Canon EOS 450D modifié Astrodon. 24 x 360 s en Ha à 800 ISO 18 x 360s en OIII à 800 ISO 5 x 360s en SII à 800 ISO Photo Olivier Ravayrol.







CIELMANIA, le blog d'un photographe du ciel

Vidéos Éphémérides Images d'amateurs Actualité astronomique

Photographe amateur, passionné d'astronomie, je me consacre principalement à la réalisation d'images célestes qui marient splendeurs du ciel nocturne et paysages terrestres. Après avoir collaboré pendant plusieurs années à la rédaction des actualités astronomiques de Futura-Sciences, le site qui fait entrer le savoir chez vous,

Jean-Baptiste Feldmann

j'y héberge désormais mon blog.











Étalonnage des couleurs par photométrie avec Siril

Quoi de plus énervant que de passer des heures à imager un objet du ciel profond, souvent dans le froid, pour ensuite se retrouver bloqué au traitement dans la restitution des couleurs de l'objet. Non seulement la notion de couleur dans l'espace peut être sujette à caution (les objets imagés émettent des photons dans une gamme spectrale dépassant largement les capacités visuelles humaines) mais aussi restituer une balance des blancs correcte peut s'avérer fastidieux.

Étalonnage des couleurs standard

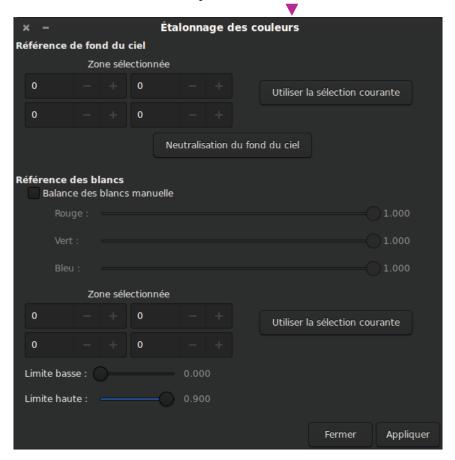
Dans les versions précédentes de Siril (< 0.9.11), nous mettions à disposition un outil d'étalonnage nécessitant de définir deux références dans l'image, sur le fond de ciel et une référence des blancs. Alors que la première ne pose généralement aucun soucis (on fait une petite sélection dans le fond de ciel, sans étoile) la deuxième est généralement génératrice de questions et de problèmes au sein de la communauté d'utilisateurs. La référence des blancs doit fournir un échantillon d'un ensemble d'objets suffisamment riche, au sens colorimétrique, et suffisamment grand et varié. Ces conditions s'avèrent assez simples à remplir avec des images de galaxies où lorsque l'on sélectionne un bras d'une galaxie spirale, on sélectionne un échantillon suffisant de toutes les populations stellaires et types spectraux permettant alors de définir une bonne référence des blancs. Néanmoins, sur des images de nébuleuses diffuses la tâche peut se révéler bien plus ardue et l'utilisateur peut être confronté au fait de ne trouver aucune bonne référence dans son image.

La couleur des étoiles

En fait, la solution à cette problématique, se trouve dans les étoiles de l'image. Ces dernières couvrent en effet une bonne partie du spectre visible en allant du bleu au rouge tout en passant par le blanc, la couleur étant intimement liée à leur température. Le tableau 2 donne un aperçu de ces couleurs pour les étoiles de la séquence principale.

La dernière colonne est celle qui va nous

1. Outil d'étalonnage des couleurs de première génération, nécessitant une référence des blancs au sein de l'image.



intéresser ici. En effet, la balance des blancs, selon sa définition, est l'opération permettant d'adapter la dominante de couleur à l'éclairage. Dans le milieu interstellaire évidemment, la notion d'éclairage n'a pas vraiment de sens et cela rejoint mes propos introductifs. Cependant sur Terre nous avons comme référence le Soleil, une étoile de type G2. Ainsi, les étoiles de ce type sont par définition la référence de blanc pour les images de ciel profond. Partant de ce principe il est extrêmement facile de construire une table de correspondance entre les températures des étoiles et la colorimétrie de l'image. Néanmoins, et vous l'aurez remarqué, la température des étoiles n'est pas indiquée sur les images que l'on prend, il faut donc trouver un lien supplémentaire.

Indices de couleurs Johnson B-V

En astronomie, on détermine l'indice de couleur B-V comme étant la différence entre la magnitude d'une étoile mesurée au travers d'un filtre Johnson B (c'est-àdire bleu, autour de 442 nm) et la magnitude de la même étoile au travers d'un filtre Johnson V (c'est-à-dire visible, autour de 540nm). Le point zéro des indices de couleur B-V a été défini pour être nul pour les étoiles de type A0 V (a Lyrae (Vega) est de ce type) non affectées par le rougissement interstellaire. Plus l'indice est petit et plus l'étoile tend vers le bleu, et donc a une température élevée et inversement, plus l'indice est élevé et plus l'étoile sera rouge avec une température basse. À titre d'exemple, le Soleil a un indice de couleur de 0,65, Bételgeuse de 1,86 et Rigel de -0,03.

Ces indices photométriques sont aujourd'hui déterminés avec précision par les astronomes professionnels et répertoriés dans des bases de données accessibles à tous. De fait, il est très aisé, à partir de ces données, de remonter à la couleur des étoiles et par conséquent d'étalonner correctement la colorimétrie de l'image. C'est le principe du nouvel outil d'étalonnage des couleurs par photométrie proposé par Siril 0.9.11⁽¹⁾.

Étalonnage des couleurs par photométrie

Avant toute chose, veuillez vous assurer posséder une connexion internet active. En effet, cet outil consulte des bases de données et récupère des catalogues stellaires disponibles en ligne. On ne pourra donc pas l'utiliser, perdu au fin fond du

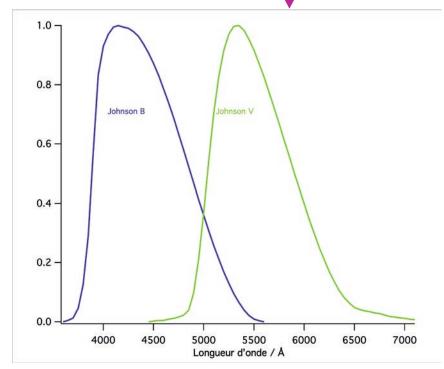
Type	Température	Couleur	Couleur relative au Soleil
О	> 25 000 K	Bleu	Bleu
В	10 000 - 25 000 K	Bleu clair	Bleu clair
A	7 500 - 10 000 K	Bleu très clair	Bleu très clair
F	6 000 - 7 500 K	Blanc	Blanc bleu
G	5 000 - 6 000 K	Jaune très clair	Blanc
K	3 500 - 5 000 K	Orange clair	Jaune clair
M	2 000 - 3 500 K	Orange clair	Orange clair
L	1 200 - 2 000 K	Orange	Orange clair
T	750 K - 1 200 K	Rouge	Rouge
Y	< 750 K	Aucune	Aucune

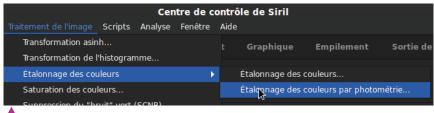
Morvan entre deux sessions d'imagerie intensives. Le catalogue utilisé dans Siril possède le doux nom de NOMAD⁽²⁾ (Naval Observatory Merged Astrometric Dataset). C'est une simple fusion de données des catalogues Hipparcos⁽³⁾, Tycho-2⁽⁴⁾, UCAC-2⁽⁵⁾, Yellow-Blue 6⁽⁶⁾ et USNO-B1⁽⁷⁾, complétées par le catalogue 2MASS⁽⁸⁾ en photométrie proche infrarouge portant ainsi à 1,1 milliard le nombre d'étoiles répertoriées (plusieurs étoiles se retrouvent cependant en double, en triple, voire plus).

Aussi, il est important de comprendre que

2. Correspondance entre température et couleur des étoiles.

3. Transmission des filtres Johnson B et Johnson V couramment utilisés en photométrie.





4. Nouveau menu d'étalonnage des couleurs. Ce dernier est activé lorsqu'une image couleur est chargée.

Traitement d'images

l'étalonnage des couleurs par photométrie est prévu pour fonctionner sur des images couleur et linéaires. C'est-à-dire des images dont l'histogramme n'a pas encore été étiré, et prises au travers d'un système de filtres similaires à ceux utilisés dans les catalogues, c'est-à-dire des filtres à large bande. Un appareil photo numérique répond parfaitement à ces prérogatives, alors que tenter d'utiliser cet outil sur des images SHO serait plus qu'audacieux et donnerait des résultats non cohérents. Enfin, il est important de s'assurer que le fond de ciel est dépourvu de tout gradient qui pourrait gêner l'étalonnage. Il est par conséquent très important de correctement pré-traiter ses images, en apportant notamment un soin tout particulier au retrait du signal contenu dans les flats.

La calibration photométrique se lance à partir du menu **Etalonnage des couleurs par photométrie** (voir figure 4). La fenêtre visible sur la figure 5 s'affiche alors.

L'étape préliminaire à l'obtention d'un bon étalonnage consiste à faire de l'astrométrie sur l'image pour que Siril puisse comparer les étoiles présentes dans l'image avec les étoiles de la base de données. L'astrométrie pratiquée ici n'est pas faite à « l'aveugle » et nécessite par conséquent des paramètres de départ qui doivent être entrés par l'utilisateur. Il en faut notamment trois :

- les coordonnées du centre de l'image,
- la longueur focale utilisée,
- la taille des photosites du capteur.

Évidemment, on connaît rarement les coordonnées précises du centre de l'image, mais une bonne approximation permet amplement d'arriver à de très bons résultats. Pour ce faire, Siril possède un moteur de recherche (voir figure 5-1) permettant de trouver l'objet imagé (ou des étoiles à proximité) (voir figure 5-3), nécessairement présent sur la photo, et d'en déduire un jeu de coordonnées (voir figure 5-2). L'utilisateur n'a ensuite plus qu'à renseigner une valeur approximative de la focale de son optique (voir figure 5-4) ainsi que la taille des photosites (voir figure 5-5) du capteur, souvent appelée par abus de langage "taille des pixels". Cette donnée est facilement trouvable sur internet. Par chance il se peut que certaines données soient déjà renseignées dans l'entête du fichier. En effet, il n'est pas rare que les logiciels de capture enregistrent tout un lot de renseignements et même parfois les résultats d'une astrométrie préalablement exécutée. Dans ce cas, un simple clic sur le bouton Obtenir Méta-



données de l'Image (voir figure 5-6) permet de récupérer ces données qui pourront être utilisées par la suite. Si par exemple l'entête contient déjà les coordonnées du centre de l'image, nul besoin d'utiliser le moteur de recherche. Attention cependant à ne pas oublier que si l'image a été traitée avec Drizzle, sa taille a été multipliée par 4. Il va donc falloir soit, diviser la taille des pixels par deux, soit multiplier la focale par deux. Enfin, les derniers champs de la boite de dialogue font partie d'une utilisation avancée et sont généralement laissés tels quels. À noter cependant qu'il est possible de faire une détection

5. Fenêtre d'étalonnage des couleurs par photométrie.

Notes

- (1) A télécharger sur : https://www.siril.org/fr/telechargement/
- (2) http://www.navy.mil/nomad.html
- (3) The Hipparcos and Tycho Catalogues 1997, ESA SP-1200
- (4) Hoeg et al. 2000, A&A, 355, L27
- (5) Zacharias, N. et al. 2004, AJ, 127, 3043
- (6) Monet, D.G. 2004, complete scan of NPM and SPM plates
- (7) Monet, D.~G.~et al.~2003, AJ, 125, 984
- (8) http://www.ipac.caltech.edu/2mass/releases/allsky/

6. Résultat de la calibration sur la console.

manuelle des étoiles, bien utile pour des images où les étoiles sont très faibles et la détection difficile. Quand tous les champs obligatoires sont remplis, un clic sur le bouton **Valider** lance l'étalonnage. Comme toujours, on peut suivre l'avancement dans l'onglet **Console** dont le résultat, en cas de succès, est présenté sur la figure 6.

Siril affiche une liste de paramètres déterminés lors des calculs. Tout d'abord, les paramètres relatifs à l'astrométrie :

- la valeur Pts OK est le ratio de bonnes étoiles dans l'algorithme de correspondance. Plus ce nombre est proche de 1 et meilleure est la correspondance.
- La résolution de l'image en seconde d'arc par pixel, ainsi que la valeur de la focale effective qui a été affinée et la taille des pixels (identique à celle choisie au départ). L'image de NGC 7000 (voir figure 7) a été faite à partir d'un Sony A7S placé au foyer d'une lunette FSQ 106 de 530 mm de focale. On comprend donc que le traitement a été fait avec Drizzle et qu'il faut diviser les 1052 mm de focale effective par deux afin de retrouver la vraie focale effective: 526 mm dans ce cas. On aurait aussi pu mettre une valeur de taille de pixels de 4,16 µm.
- La rotation de l'image par rapport à l'équateur céleste.

log: Taille du catalogue NOMAD: 841 objets

8.32 µm

log: 471 paires correspondantes.

log: Pts OK : 0.975

log: Résolution : 1.631 arcsec/px log: Rotation : -3.83 deg log: Focale : 1052.11 mm

log: Champ de vision : 03d 51' 24.08" x 02d 34' 50.85" log: Centre de l'image : RA: 20 56 28.460, DEC: 44 03 24.186

log: Référence de fond du ciel :

log: B0: 3.20439e-03 log: B1: 2.10575e-03

log: Pixel dim. :

log: B2: 1.49538e-03

log: Normalisation sur le canal vert.

log: Applique la photométrie d'ouverture à 458 étoiles.

log: Coefficients de l'étalonnage des couleurs :

log: K0: 0.706 log: K1: 1.000 log: K2: 0.809

• Le **champ de vision** exprimé en degrés, minutes et secondes d'arc et les coordonnées du centre de l'image en ascension droite et déclinaison.

Toutes ces données sont stockées dans l'entête du fichier FITS lors de l'enregistrement de ce dernier.

Ensuite, on trouve les coefficients relatifs à l'étalonnage des couleurs :

 la référence du fond de ciel, donnée par les 3 valeurs médianes de chaque couche. Il se peut ici que dans le cas d'une nébuleuse occupant presque tout le champ de l'image ces réfé-

L'auteur

Cyril Richard est ingénieur de recherche au CNRS dans le domaine de la physique moléculaire d'intérêt astrophysique. Il est également impliqué avec la Société Astronomique de Bourgogne (SAB) dans la diffusion de la culture scientifique.





7. A gauche, image de NGC 7000 avant calibration photométrique, à droite la même image après calibration. Photos Michel Collart.

rences soient mal définies de façon automatique. Il est alors possible (voir figure 5-7) de définir une référence de fond de ciel de la même façon qu'avec le précédent outil d'étalonnage.

• Les coefficients de la balance des blancs, déterminés dans notre exemple à partir de la photométrie faite sur 458 étoiles. Ces coefficients sont normalisés à partir du canal de référence défini par défaut par l'algorithme, le vert dans le cas présent (peut aussi être changé, voir figure 5-7).

L'image est finalement étalonnée au terme des calculs (voir figure 7) et la boite de dialogue est mise à jour avec les valeurs ajustées (voir figure 8).

Le mot de la fin

Grâce à la photométrie, l'utilisateur dispose d'un outil presque entièrement automatique lui permettant de retrouver un équilibre colorimétrique dans la plupart des cas. Cependant, le catalogue NOMAD utilisé par Siril est très peu homogène, car basé sur plusieurs sources différentes dont la précision photomé-

```
XPIXSZ
                                  X pixel size microns
                                  Y pixel size microns
YPIXSZ
                                / Camera binning mode
XBINNING=
YRTNNTNG=
                                / Camera binning mode
FOCALLEN=
                       1052.115 / Camera focal length
EXPTIME =
                          5670. / Exposure time [s]
ISOSPEED=
                                  ISO camera setting
BAYERPAT= 'RGGB
                                 Bayer color pattern
XBAYR0FF=
                                  X offset of
                                              Bayer array
                                  Y offset of Bayer array
YBAYR0FF=
EQUINOX =
                                  Equatorial equinox
CTYPE1 = 'RA---TA
                                  Coordinate type for the first axis
                                  Coordinate type for the second axis
        = 'DEC--TA
CTYPE2
OBJCTRA = '20 56 28.460'
                                  Image center R.A. (hms)
OBJCTDEC= ' 44 03 24.186'
                                  Image center declination (dms)
                          4256.
CRPIX1
                                  Axisl reference pixel
CRPIX2
                          2848.
                                  Axis2 reference pixel
              314.118582329835
CRVAL1
                                  Axis1 reference value
CRVAL2
              44.0567183684533 /
                                  Axis2 reference value
        = 0.000453088362359743
CDELT1
                                  Axisl scale
CDELT2
          0.000453088362359743
                                  Axis2 scale
CR0TA1
               176.17292530042 /
                                  Axis1 rotation angle (deg)
CR0TA2
               176.17292530042
                                  Axis2 rotation angle (deg)
```

8. A l'issue de la calibration photométrique, les paramètres de l'entête FITS de l'image sont mis à jour.

trique peut varier. L'algorithme donne donc de meilleurs résultats lorsqu'un grand nombre d'étoiles est utilisé dans le calcul de l'étalonnage.







Tube optique APM Doublet SD APO 140/980

Skyvision diffuse ce tube optique APM polyvalent, destiné aussi bien au visuel qu'à l'imagerie. Avec 140 mm de diamètre et des performances annoncées de très bon niveau, cet instrument s'adresse en priorité aux amateurs de belles lunettes.

Cette lunette de 140 mm de diamètre au rapport F/D moyen de 7 (focale de 980 mm) est destinée en particulier aux amateurs recherchant un tube de classe à un tarif assez abordable. En effet, avec un prix de vente de 2 890 € et des prestations mécaniques et optiques intéressantes, elle a pour elle un bon rapport qualité/prix. Si vous recherchez ce type de matériel, ce qui suit va vous intéresser.

Belle finition et ergonomie réussie

Avec un diamètre somme toute assez important pour une lunette on aurait pu craindre que l'APM fasse partie de ces matériels nécessitant forcément une grosse monture pour la recevoir. Ses concepteurs ont évité cet écueil en optant pour une formule optique « simplifiée », à savoir un doublet ED intégrant un verre japonais Ohara FPL-53 pour ce qui est de l'élément à faible dispersion chromatique, associé à un verre Lanthanum H-LAF53 en provenance du verrier chinois CDGM. Le doublet ainsi proposé assure des performances de très bon niveau tout en limitant le surpoids inhérent aux triplets apochromatiques : ce tube ne pèse que 8,2 kg (avec colliers et queue d'aronde) pour une longueur mini de 81,5 cm (102 cm une fois le pare-buée étendu). Lorsqu'on le sort de son carton d'emballage, on est de suite frappé par sa

belle finition entièrement métallique, faisant la part belle au porte-oculaire surdimensionné 2,5", à des colliers et platine Losmandy équipés d'une poignée de portage (nous applaudissons), et à un pare-buée rétractable très efficace. Puis le meilleur arrive quand on découvre, une fois ce pare-buée retiré, un barillet de



maintien de l'objectif réellement réglable par l'utilisateur! On s'explique... celui-ci dispose en effet de vis permettant de peaufiner la collimation en cas de déréglage éventuel, vis qui sont placées frontalement, simplifiant considérablement l'opération de collimation (les produits concurrents recourent souvent à un système à vis latérales nettement plus difficiles à utiliser). L'amateur peut donc sereinement collimater son optique sans craindre de se perdre dans des réglages trop complexes ou, pire encore, sans peur de dérégler irrémédiablement son optique.

Manipulation sur site

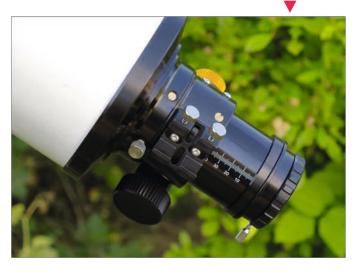
Avec des poids et encombrement moyens, l'APM s'installe et se manipule sans angoisse particulière, si ce n'est celle de veiller à bien équilibrer l'ensemble par rapport aux colliers de fixation. Comme souvent avec ce genre de lunette, le centre de gravité apparaît très en avant, et se « corrige » une fois les accessoires – chercheur, renvoi coudé, oculaires, etc. fixés en sortie de porte-oculaire. Nous avons toutefois noté quelques points négatifs qui nous ont gênés sur site... En premier lieu, il convient d'installer un chercheur équipé d'une patte suffisamment haute pour éviter de pointer possiblement « à travers » les molettes de serrage des colliers du tube. Ensuite, le pare-buée apparaît assez difficile à translater, si bien qu'on a souvent du mal à constater qu'il est bien arrivé en butée du barillet de l'objectif. Enfin, chose suffisamment rare pour être soulignée, la feutrine blanche collée à l'intérieur du cache de protection de l'objectif a la mauvaise idée de perdre en quantité ses micro-fibres... qui se déposent immanquablement sur la lentille de l'objectif



Le doublet qui compose l'objectif intègre un verre japonais FPL-53 qui assure en visuel une très bonne correction du chromatisme. L'excellente nouvelle nous vient toutefois plus de son barillet de maintien qui possède des séries de vis faciles à manipuler pour collimater (si besoin) l'optique.



Le porte-oculaire surdimensionné permet de charger sans difficulté l'ensemble avec renvoi coudé 50,8 mm et oculaire massifs, ou bien boîtier photo pro avec poignée d'alimentation. La translation du tube porte-oculaire peut être durcie par une vis spécifique. Enfin le microfocuser apparaît doux et précis, même s'il génère un peu de shifting lorsqu'on le tourne dans un sens puis dans un autre.





Test matériel

sous l'effet de l'électricité statique !? Une bombe à air sec est alors nécessaire pour chasser les indésirables, voire plus radicalement remplacer la feutrine d'origine par une nouvelle bien moins embêtante. Pour le reste, c'est-à-dire en ce qui concerne l'utilisation du porte-oculaire, les feux sont pratiquement tous au vert : la crémaillère est douce et précise, son bouton microfocuser est efficace (même si nous avons noté un léger shifting lorsqu'on le tourne dans un sens puis dans un autre), ses repères gravés sont un plus pour retrouver une position approchée de mise au point, et il intègre un système de serrage rotatif très efficace pour assurer un bon centrage des accessoires placés en sortie.

Les tests sur le ciel...

Ce matériel étant destiné aussi bien au visuel qu'à l'imagerie, nous avons commencé par pointer la Lune et Jupiter pour estimer les performances ressenties en pratique. Premier constat, sur la Lune l'APM 140 fait preuve d'une très bonne efficacité avec des images toujours très « propres » quels que soient les grossissements envisagés, y compris en la poussant dans ses derniers retranchements (500x). La résolution est toujours au meilleur niveau, le contraste satisfaisant et surtout le chromatisme très discret. Les zones de transitions clair/sombre ne présentent quasiment aucun reflet bleuté visible, et il faut vraiment scruter le limbe lunaire luimême pour déceler un léger liseré bleuté. Du coup, si la turbulence se fait oublier, les observations lunaires prennent vite un tournant spectaculaire à tous les grossissements... Nous avons passé de longs instants sur la région d'Eudoxe et Aristote à détailler le fourmillement de micro-cratères et structures diverses, avec une attention toute particulière pour Eudoxe et son enceinte superbement retranscrite à 300x. Sur Jupiter, malgré une hauteur insuffisante au-dessus de l'horizon pour obtenir des résultats réellement qualitatifs, nous avons apprécié les très nombreux détails accessibles dans l'éclatement de la bande équatoriale sud : de quoi se rincer l'œil durant de longs moments parmi ses ondulations et irrégularités structurelles. Seul le contraste apparaît un peu en retrait, avec une bande principale d'un brun peu soutenu. En ciel profond, les images apparaissent de bon niveau. Les bords de champ sont peu déformés à condition d'employer un





oculaire de qualité, tandis que le chromatisme n'est visible qu'en poussant le grossissement sur les étoiles les plus brillantes. Avec un diamètre confortable de 140 mm forcément sans obstruction, l'amateur peut facilement pousser les grossissements sur les objets usuels (on pense bien sûr à l'incontournable amas globulaire M 13) sans ressentir une quelconque frustration : l'amas apparaît bien brillant, quasiment résolu, et aucun chromatisme ne vient perturber la sérénité de l'observation. En imagerie cette fois, le bilan n'est pas aussi rose... La faute à un chromatisme résiduel visible (qui nécessitera un post-traitement adapté) et à une correction des aberrations hors axe perfectible, y compris et surtout avec le réducteur de focale x0,75 et aplanisseur de champ dédié à cette lunette (voir encadré technique).

Le pare-buée rétractable permet de gagner plus de 20 centimètres lors des transports et stockage du tube. Dommage qu'il soit si dur dans sa translation... L'observateur doit le tirer fortement pour espérer atteindre complètement sa butée.

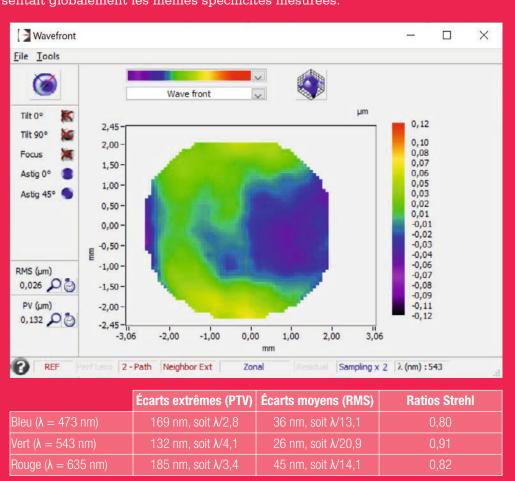
Nos conclusions

L'APM SD APO 140/980 tire son épingle du jeu grâce à un ensemble de qualités qui devraient satisfaire la majorité des observateurs exigeants. Sa qualité optique intrinsèque est très bonne, sa correction chromatique en visuel efficace, finition et ergonomie sont réussies tandis que son prix de vente apparaît cohérent compte tenu des performances globales obtenues. Dommage que ses performances en imagerie soient en léger retrait par rapport aux ténors de la catégorie, notamment du côté du réducteur de focale dans le format 24x36. Pour le reste, l'APM est un bel instrument capable de fournir des images de très bon niveau.



Focus sur les mesures optiques

Nos mesures sont réalisées par la société Airylab. Elles sont effectuées dans trois longueurs d'onde correspondant au bleu (473 nm), au vert (543 nm) et au rouge (635 nm). Les résultats obtenus sont globalement satisfaisants, hormis dans le bleu et plus encore dans le violet (non publiés ici) qui apparaissent un peu justes. Le spectre secondaire (chromatisme longitudinal) est bien corrigé avec des écarts mesurés sur l'axe optique par rapport au foyer rouge (635 nm) de -60 µm pour le vert, et +60 µm pour le bleu. Dans la pratique cela se traduit par des images visuelles de très bon niveau mais quelque peu dégradées par le chromatisme en imagerie. A noter que la lunette était livrée avec un bulletin de contrôle qui présentait globalement les mêmes spécificités mesurées.



Nos lecteurs assidus savent que nous aimons les poignées de transport livrées en standard avec les tubes optiques! L'APM 140 en est heureusement équipée permettant de transporter aisément l'ensemble sans risque de chute ou de le cogner par inadvertance.

Focus sur l'image de diffraction

Le tube optique reçu était très bien collimaté. L'image de diffraction focalisée montre un faux disque brillant et bien défini, entouré par un anneau principal net concentrique et une série d'anneaux ténus. Le chromatisme apparaît sous la forme de légers reflets bleutés dans ces anneaux secondaires. La plage intra focale est bien lisible, avec une série d'anneaux concentriques légèrement bleutés entourés par un anneau extérieur renforcé et défini. Une diffusion bleutée entoure ce dernier. La plage extra focale est visuellement assez proche, avec des anneaux centraux toutefois un peu plus effacés, concentriques et légèrement bleutés, entourés par un anneau extérieur renforcé un peu diffus. Une dominante verdâtre est visible.

L'image photographique d'une étoile placée au centre du champ est fine mais trahit la présence d'un chromatisme résiduel (halo bleu profond). Placée dans l'angle du format 24x36, cette étoile est déformée sous l'effet de la coma et de la courbure de champ. En APS-C, ces dégradations sont nettement moindres.



Etoile au centre du champ



Etoile dans un angle au format APS-C



Etoile dans un angle au format 24x36 mm



Image d'une étoile défocalisée en intrafocale



Image d'une étoile défocalisée en extrafocale

Focus sur le vignetage

Sans (mauvaises) surprises, la conception optique et mécanique de la lunette n'engendre qu'un vignetage global peu gênant, pour l'essentiel sensible au format 24x36. En APS-C, les résultats sont très bons. En astrophotographie, la mise en place de l'aplanisseur accentue toutefois nettement ce phénomène, avec un vignetage pénalisant en 24x36, et peu gênant en APS-C.



Format APS-C



Format 24x36



Vignetage avec correcteur Format APS-C



Caractéristiques techniques

Diamètre de l'objectif 140 mm, longueur focale 980 mm, rapport F/D 7, instrument livré en tube seul avec collier, queue d'aronde-/platine de fixation (standard Losmandy), porte-oculaire avec microfocuser et parebuée rétractable.

Prix indicatif: 2890€.



■ Les défauts principaux des matériels se cachent parfois dans des endroits inattendus... La feutrine blanche du bouchon de protection de l'optique génère de multiples fibres qui n'ont qu'une seule envie : se déposer sur la lentille frontale de l'objectif! Nous conseillerons donc au futur possesseur de la lunette de la remplacer au plus tôt par une feutrine classique.

Nous avons profité de la lunette pour essayer les oculaires KITAKARU RPL Ortho (diffusés aussi par la société Skyvision). Composés de 4 lentilles, leurs aspect et ergonomie sont assez étonnants. Leurs performances sont bonnes à condition de les utiliser sur des instruments ne présentant pas de coma trop prononcée. En planétaire, le centre du champ apparaît correctement résolu et contrasté.

Remerciements à Skyvision et Airylab.

Nous avons aimé:

- la belle finition et l'ergonomie,
- les performances optiques en visuel,
- les poids et encombrement assez modestes pour une 140 mm de cette classe,
- un barillet de l'objectif facilement réglable par l'utilisateur.

Nous avons moins aimé:

- un chromatisme résiduel visible en imagerie,
- un tarif de vente assez élevé,
- la feutrine du cache qui perd ses fibres,
- le pare-buée assez dur à faire translater,
- le réducteur de focale optionnelle perfectible en 24x36.



Le réducteur de focale et aplanisseur de champ x0,75

La société Skyvision nous a fourni un réducteur de focale et aplanisseur de champ dédié à cette lunette (395€). Il se visse en sortie de porte-oculaire et ne nécessite pas de tube-allonge (au contraire des prises de vue au foyer direct qui obligent à recourir à un tube-allonge de 50 mm de longueur environ). Son coefficient de 0,75 permet d'abaisser la longueur focale de la lunette à 735 mm, soit un rapport d'ouverture résultant de 5,25 pour un gain proche de 2 en terme de luminosité. Sa formule optique composée de 3 lentilles est optimisée pour les capteurs type quatre tiers (dimensions 18 x 13,5 mm) jusqu'au format APS-C (environ 22,5 x 15 mm). C'est effectivement ce que nous avons constaté lors de nos tests, avec des résultats très probants en ce qui concerne ces deux formats (les étoiles apparaissent peu dégradées, avec notamment une coma et une courbure de champ peu significatives). En revanche, les résultats obtenus en 24x36 laissent apparaître une correction perfectible de la coma.



.

Etoile au centre du champ



Etoile dans un angle au format APS-C



Etoile dans un angle au format 24x36 mm

La vie des clubs

1. Photo de groupe sur les marches du Château Sarrien.



Les RABE, rendez-vous des amateurs bourguignons

Jean-Baptiste Feldmann, CIELMANIA

Le rendez-vous des passionnés bourguignons

Le 18 mai dernier les astronomes amateurs bourguignons se sont retrouvés aux Rencontres Astronomiques de Bourgogne et Environs (RABE) à Bourbon-Lancy, station thermale située en Saône-et-Loire. Ces Rencontres ont vu le jour en 1990 à l'initiative de l'astronome amateur Jean-Claude Merlin. En sommeil depuis une décennie, les RABE étaient organisées cette année par Laurent Vadrot et l'Astro-Club Bourbonnien (ACB). Le principe de ces Rencontres est le suivant : rassembler pendant une journée les clubs de la région Bourgogne-Franche-Comté pour leur permettre de présenter leurs activités et à leurs membres d'échanger sur leur passion.

Une programme de qualité

Cette année les RABE réunissaient au Château Sarrien près de 90 astronomes amateurs représentant une vingtaine de clubs de la région (ainsi que quelques associations du Doubs et de l'Allier). Deux astronomes professionnels, Dominique Proust et Régis Courtin (Observatoire de Meudon) étaient également présents. La réussite de cette journée doit beaucoup à sa parfaite organisation par l'ACB (président Michel La Porta et vice-président Thierry Roig) et au soutien de la ville de Bourbon-Lancy dont le maire, Mme Gueugneau, était présente pour le lancement de ces Rencontres.

Les intervenants

Jean-Claude Merlin a présenté ses recherches d'étoiles variables à distance à l'aide d'un télescope situé en Australie.

Michaël Cottier, animateur responsable de l'Observatoire de Saint-Luc, a fait rêver l'assistance avec les images de son voyage astronomique au Chili (Ciel Austral).

Le périple de la sonde Cassini-Huygens dans la banlieue de Saturne a été rappelé par Régis Courtin.

Henri-Serge Boucher (SAB) a présenté le programme Vigie-Ciel dédié à l'analyse des chutes de météorites.

Le club d'astronomie de la MJC d'Imphy a invité les participants à réfléchir sur le quotidien des associations d'astronomie.

Pierre Causeret (Cygnus 21) a évoqué la diversité des cadrans solaires et le rôle du CLEA (Comité de Liaison Enseignants Astronomes).

Images de l'auteur (crédit Cielmania)

La vie des clubs



2. Près de 90 astronomes amateurs assistaient le 18 mai aux RABE.



5. Jean-Claude Merlin présente ses travaux sur les étoiles variables.



3. Michel Verdenet, une vie dédiée à l'observation des étoiles variables.

Michel Verdenet (AFOEV) a présenté un certain nombre d'étoiles variables qu'il a étudiées au cours de plusieurs décennies d'observations. Amas de galaxies et Grand Attracteur étaient au menu de l'intervention de Dominique Proust.

Nicolas Esseiva a diverti l'assemblée en imaginant ce qu'on pourrait emporter dans l'ISS.

Didier Cumenal (AAPAT) et Michel Dumont ont apporté la preuve que la spectroscopie fait désormais partie du champ d'activités des astronomes amateurs (voir par exemple l'étude des nébuleuses planétaires, un sujet présenté dans le N° 99 d'Astrosurf-Magazine).

Franck Grière a expliqué comment il réalise des miroirs de télescopes de qualité dans son entreprise Mirro-Sphère.

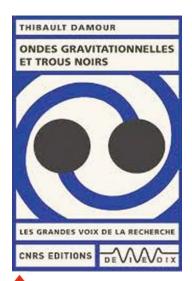
La journée s'est achevée sur les belles images d'aurores boréales islandaises présentées par Laurence et Jean-Claude Lyonne (Le Curieux du ciel). En outre des posters ont permis aux amateurs bourguignons de découvrir l'Observatoire astronomique Pierre Fayadat à Joigny ainsi que le projet de création d'une Réserve Internationale de Ciel Étoilé dans le Parc Naturel Régional du Morvan.

4. Régis Courtin (Observatoire de Meudon) retrace le périple de la sonde Cassini.



6. Michel La Porta, Laurent Vadrot et Thierry Roig sont à l'origine du succès de ces RABE.





Thibault Damour
Ondes gravitationnelles
et trous noirs,
96 pages 120 x 180 mm,
Les grandes voix de la
recherche, CNRS éditions
2019. Egalement en livre lu,
De Vive Voix.

Ondes gravitationnelles et trous noirs

Attaché au Département d'astrophysique relativiste et de cosmologie du CNRS en 1977 puis professeur à l'Institut des Hautes Etudes Scientifiques depuis 1989, membre de l'académie des sciences depuis 1991, spécialiste de la gravitation, des trous noirs, de la cosmologie et de la théorie des cordes, le physicien Thibault Damour, médaille d'or du CNRS, est aussi connu pour ses conférences et ses textes de vulgarisation scientifique. Son dernier titre, Ondes gravitationnelles et trous noirs, propose en moins de cent pages une présentation très accessible des dernières avancées de la recherche dans ce domaine.

Bien que découlant de la relativité générale dont il était l'inventeur, Einstein (1879-1955) ne parvint jamais à croire à la réalité des trous noirs et n'admettait qu'avec réticence l'existence des ondes gravitationnelles que sa théorie permettait pourtant aussi de prédire. Aucune détection de ce type d'ondes n'aboutit de son vivant, il est vrai, et ce n'est qu'au cours des années 1970 que les premières détections indirectes furent obtenues. Elles concernaient deux pulsars en révolution autour de leur centre de gravité commun. Cette découverte valut à ses auteurs, R.A. Hulse et J.H. Taylor, le prix Nobel de physique en 1993. De nature différente des ondes électromagnétiques, les ondes gravitationnelles, perturbations de l'espace-temps, sont engendrées par des corps massifs dont la vitesse ou la direction varie. C'est le cas par exemple avec des étoiles doubles en rotation. Plus les masses et l'accélération sont importantes, plus les ondes gravitationnelles émises sont intenses. Celles-ci se propagent à la même vitesse que les ondes électromagnétiques et leur amplitude diminue aussi en raison inverse des distances ce qui permet d'envisager leur détection lointaine.

Divers instruments ont ainsi été construits pour la détection directe des ondes gravitationnelles: Virgo en Europe et LIGO 1 et 2 (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) aux États-Unis. Après une série d'améliorations des dispositifs, les premiers résultats sont arrivés le 14 septembre 2015. Hormis la confirmation des prévisions de la relativité générale concernant la réalité des ondes gravitationnelles et des trous noirs, les informations recueillies par l'analyse du signal détecté furent importantes: distance et masses initiales des trous noirs en coalescence, masse finale, énergies en jeu... Ainsi que le rapporte la suite de l'ouvrage, en dépit de leur rareté, plusieurs autres détections ont eu lieu depuis cette date qui sont venues enrichir encore nos connaissances concernant notamment l'équation d'état de la matière nucléaire et l'évolution des galaxies. De nouveaux détecteurs interférométriques ont en effet été mis en œuvre. Ils ont permis d'accompagner certaines détections d'ondes gravitationnelles émises lors de la coalescence d'étoiles à neutrons par des observations dans d'autres domaines : sursauts gamma, rayonnements-X, ultraviolets, optiques, infrarouges, radios... en attendant les neutrinos, initiant ainsi ce que l'auteur appelle "l'astronomie multi-messager des ondes gravitationnelles, dont l'importance historique est comparable à celle des premières découvertes faites par la lunette de Galilée (p. 68)."

Astronomie à la conquête de l'Univers

On ne comprend bien une science, a-t-on dit, que si l'on en connaît aussi l'histoire. De surcroît, dans le cas de l'astronomie, écrit James Lequeux, "il n'est pas possible d'envisager cette science sous son seul aspect scientifique car il n'est probablement pas d'activité humaine qui ait, plus qu'elle, influencé les grands penseurs (...). On peut trouver dans cette influence deux courants opposés. D'un côté, les découvertes successives de l'astronomie ont singulièrement réduit l'importance de l'homme au sein de l'Univers (...). D'un autre côté, l'astronomie, plus peut-être que toutes les autres sciences, a démontré la puissance de l'esprit humain (Introduction)." Ainsi cet ouvrage retrace-t-il l'histoire de la plus ancienne des sciences en évoluant entre ces deux points de vue, privilégiant toutefois le second qui fait la part belle à l'esprit de la "conquête de l'Univers".

A la fois rigoureux et abordable, orné de magnifiques illustrations dont certaines sont

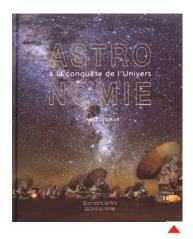
peu connues, agrémenté de nombreux schémas et dessins explicatifs, ce très bel ouvrage au format généreux progresse par thèmes, ne se satisfaisant pas de suivre une chronologie globale qui mènerait de front plus ou moins artificiellement tous les aspects d'une histoire de ce qu'il est convenu rétroactivement d'appeler "l'Astronomie". La première partie du livre aborde ainsi successivement, en quelque cent cinquante pages, le repérage des étoiles, la mesure des positions, le repérage des planètes, l'étude de leur mouvement, la mesure du temps, l'arpentage de la Terre, décrivant à chaque fois la façon dont les époques, les civilisations, ont abordé ces questions. La seconde partie, plus développée, est consacrée à la nature des astres, à ce que l'on nommera tardivement l'astrophysique : histoire des conceptions formées au cours des âges à propos de la nature du Soleil, des étoiles, des planètes puis des petits corps du Système solaire, de la Voie lactée et bien plus tard des galaxies lointaines. L'histoire des représentations de l'Univers et de la cosmologie scientifique fait l'objet de l'avant dernier chapitre de ce vaste panorama "spatio-temporel" qui se boucle sur une visite guidée de quelques grands observatoires d'hier et



Nouvelle fenêtre ouverte sur l'Univers à la suite des développements du radar pendant la seconde Guerre mondiale, c'est à la radioastronomie que se consacra d'abord James Lequeux. Ici quelques-unes des antennes paraboliques de 25 m de diamètre du radiotélescope de Westerbork (Pays-Bas) ayant servi notamment à l'étude des nébuleuses galactiques et des galaxies extérieures dans la raie de l'hydrogène à 21 cm (p. 309).

d'aujourd'hui, à Paris, Pékin, Greenwich, Poulkovo, au Chili (ESO), aux États-Unis ou à Hawaï...

"Nihil ex nihilo", ce beau livre à savourer ne procède pas de rien. Son auteur, astronome émérite de l'Observatoire de Paris, institution coéditrice de l'ouvrage, ancien élève de l'Ecole normale supérieure, a d'abord soutenu une thèse en radioastronomie et travaillé ensuite sur le milieu interstellaire, l'évolution des étoiles et des galaxies. Impliqué dans divers projets dont l'exploitation du satellite ISO de l'Agence spatiale européenne, il a aussi dirigé la station de radioastronomie de Nancay puis l'Observatoire de Marseille. Pendant quinze ans il fut rédacteur en chef de la revue européenne Astronomy & Astrophysics où nombre de professionnels publient leurs travaux. Auteur d'ouvrages techniques de référence mais aussi de textes à plus large diffusion, James Lequeux est connu également pour des études érudites en histoire des sciences dont plusieurs biographies de savants comme Le Verrier, Arago ou Fizeau (cf. Astrosurf-Magazine n° 74, 78 et 80). Professionnel "large spectre" au fait des dernières avancées de la recherche, disposant d'accès privilégiés aux sources documentaires pertinentes et fort d'une expérience déjà longue de l'écriture de textes didactiques, servi par une assistance éditoriale de qualité, c'est ainsi avec quelques atouts en main que l'auteur a entrepris cette "histoire du ciel" aux allures de livre d'art. De cette profusion, de l'étendue de l'information offerte, de la réflexion critique qui parcourt l'ouvrage et des analyses qu'il propose concernant certaines questions en débat comme la matière et l'énergie noires, l'origine du halo galactique ou le décalage spectral des quasars par exemple... nul ne songera à se plaindre.



James Lequeux :
ASTRONOMIE à la conquête de l'Univers,
455 pages 245 x 305 mm,
Observatoire de Paris,
Editions de Monza 2018.

Jean-François Courtot

La Voie lactée selon Peter Doig

Peter Doig (1959-) est un peintre contemporain écossais. Né en 1959 à Edimbourg, Doig a grandi à Trinidad et au Canada. Doig est un artiste polyvalent qui maîtrise les techniques picturale. Au cours de ses études, il se familiarisa avec les œuvres des romantiques allemands, le symbolisme de Munch ou encore le naturalisme d'Edward Hopper qui lui inspireront ses propres toiles. Il est également professeur de peinture à la Kunstakademie de Düsseldorf.

Peter Doig réalise en règle générale des peintures de grand format qui présentent le plus souvent des êtres humains au sein de paysages anonymes (où l'on reconnaît souvent des motifs de Trinidad ou du Canada) s'inspirant fréquemment de documents iconographiques personnels ou trouvés (Peter Doig ne peint jamais en plein air. Pour composer ses toiles, il exploite comme point de départ des photos, des coupures de presse, des

images de la culture pop telles que pochettes d'albums et affiches de film ou encore des sources photographiques variées : films d'horreur, journaux, cartes postales, dépliants touristiques).

Ses toiles fascinent par leur couleur, leur luminosité et leur caractère énigmatique. Il se situe ainsi dans la tradition de grands maîtres tels que Matisse. Fasciné par les espaces immenses où le rapport de l'Homme à la Nature est constamment en jeu, Peter Doig peint souvent des lieux sauvages, indéfinis, abandonnés, que l'homme traverse, laissant un signe de sa présence : canoës vides, maisons de travailleurs saisonniers, silhouettes solitaires devant des brumes flottantes. Ses œuvres échappent à une lecture univoque. Elles préconisent toujours une distance face au sujet. Ses paysages, ou bien noyés dans la nuit ou dans un halo de lumière et de brume, provoquent l'étonnement voire le malaise du spectateur, troublé par l'immensité d'une nature qu'il ne comprend pas toujours.

Milky Way (Voie lactée) que nous présentons aujourd'hui suscite cette ambivalence de sentiment. Cette toile fut peinte pendant que Doig préparait une maîtrise à la Chelsea School of Art: une courte mais fructueuse période de sa carrière. Doig a été influencé par des artistes tels que Paul Gauguin (1848-1903) et Pierre Bonnard (1867-1947), qui ont ouvert la voie au modernisme du XXème siècle. Les éléments de la "Voie lactée" (formes hallucinatoires des arbres et reflets), le tout petit canoë et son occupant encore plus petit, le riche éventail de motifs de surface inspirés par le post-impressionnisme, ainsi que l'étreinte enveloppante du ciel bleu et du lac sont quelques-uns des aspects qui en font un tableau si remarquable.

Milky Way présente un caractère quelque peu fauviste: ses arbres abstraits aux couleurs vives semblent se balancer sur la toile comme des danseurs humains. Au cours des années qui vont suivre cette peinture, Doig développera une palette de couleurs plus douce et plus impression-



Peter Doig. Milky Way. 1989-90. Huile sur toile. 152 x 204 cm. Collection de l'artiste.

niste. Il commencera également à structurer ses compositions de manière à mettre en évidence la solitude et l'éloignement de ses scènes picturales. Ses œuvres évoquent les paysages canadiens de Tom Thomson datant de la Première Guerre mondiale, mais avec un sens plus fort de la manière dont les zones de nature vierge peuvent incarner la psychologie et les émotions humaines.

Les œuvres de Peter Doig ont souvent été associées au courant pictural du "Réalisme magique" car ses tableaux sont empreints de mélancolie au sens romantique du terme, dans lesquels le spectateur peut se perdre (cette perdition dans la toile se trouvant favorisée par les grandes dimensions de ses tableaux). Ses représentations de nature, souvent pleines de mystère, aussi exotiques que nostalgiques, aussi attirantes que menaçantes ont parfois permis ce rapprochement avec le "Réalisme magique" et Milky Way en est un bel exemple.

Le pointillis neigeux de la Voie lactée qui s'étend infiniment en dehors des limites de la toile permet au spectateur de s'interroger sur la place de l'Homme dans l'Univers comme le rappelle la notice du catalogue d'exposition Peindre la Nuit organisée par le Centre Pompidou de Metz où cette toile fut exposée :

« Avec Milky Way, 1989-90, Peter Doig mêle des références au romantisme, au symbolisme et à la culture populaire pour créer une composition tout en longueur où l'échelle est cruciale. La Voie lactée et les arbres sont dédoublés par leur reflet. La Terre est réduite à une fine ligne blanche et le sentiment de gigantisme de la scène est renforcé par la présence d'un petit canoë. Devant la contemplation du ciel étoilé, fenêtre ouverte sur l'Univers, on mesure la distance qui nous sépare et qui nous unit au cosmos. »

Par Tony Goupil



conception optimisée - transport facilité stellarzac.com - stellarzac@hotmail.fr optiques Terence Pelletier

bigowlbinoscope.fr - terenceastronomie@protonmail.com

Jeudi 3

06:00 - Mercure à son aphélie. 21:36 - La Lune à 1,1° de Jupiter.

Samedi 5

16:47 - Premier Quartier. 21:59 - La Lune à 1° de Saturne.

Jeudi 10

18:29 - La Lune à l'apogée.

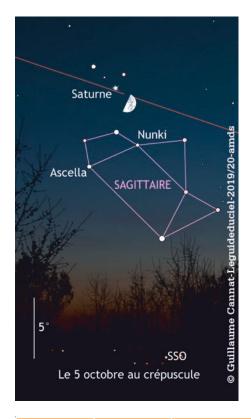
Vendredi 11

03:25 - La Lune à 3,8° d'Uranus.

Dimanche 13

21:08 - Pleine Lune.

22:24 - Opposition de l'astéroïde (29) Amphitrite (mv=8,7) avec le Soleil.



Lundi 14

06:42 - Opposition de l'astéroïde (14) Irène (mv=10,6) avec le Soleil.

Mardi 15

04:24 - La Lune à 4,5° d'Uranus.

Jeudi 17

20:01 - La Lune à 2° d'Aldébaran.

Samedi 19

Deux occultations à suivre dans le ciel du matin. De 00:31 à 00:53, la Lune occulte l'étoile Zêta du Taureau. Puis de 01:51 à 02:13 la Lune occulte l'étoile HD 37439.

Dimanche 20

04:01 - Mercure à sa plus grande élongation orientale.

Lundi 21

12:39 - Dernier Quartier.

Samedi 26

05:45 - Opposition de l'astéroïde (9) Metis (mv=8,6) avec le Soleil. 10:41 - La Lune au périgée.

Dimanche 27

03:00 - Retour à l'heure d'hiver : à 3 heures il est 2 heures.

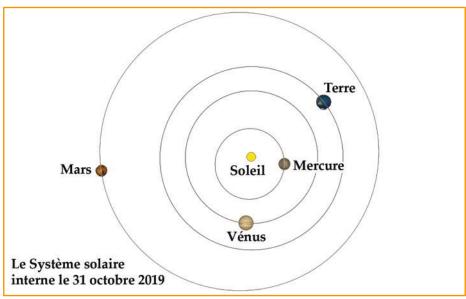
Lundi 28

03:38 - Nouvelle Lune.

08:15 - Uranus en opposition avec le Soleil.

Mercredi 30

23:59 - Mercure à 2,6° de Vénus.

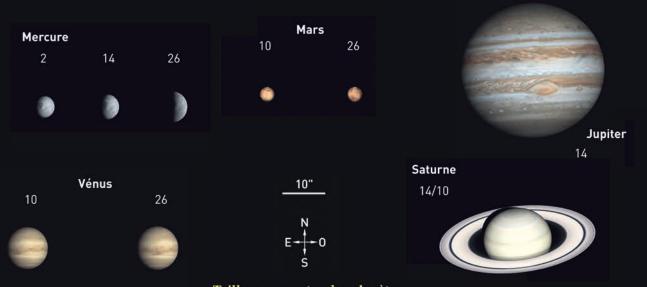


Nuits noires de septembre - La nuit noire correspond à la partie de la nuit comprise entre la fin du crépuscule astronomique et le début de l'aurore astronomique du lendemain.

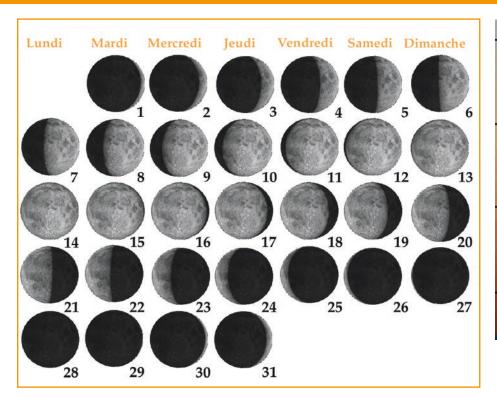
Nuit du	Soleil	Fir	n du crépusci	ıle	De	ore	Soleil	
Nuit du	Coucher	Civil	Nautique	Astro.	Astro.	Nautique	Civile	Lever
1 au 2	17:28	17:59	18:34	19:10	04:06	04:42	05:17	05:47
6 au 7	17:19	17:49	18:24	18:59	04:13	04:49	05:24	05:54
11 au 12	17:09	17:39	18:15	18:50	04:20	04:55	05:31	06:01
16 au 17	16:59	17:30	18:05	18:41	04:27	05:02	05:37	06:08
21 au 22	16:51	17:22	17:57	18:32	04:34	05:09	05:44	06:15
26 au 27	16:42	17:13	17:49	18:24	04:40	05:16	05:51	06:23

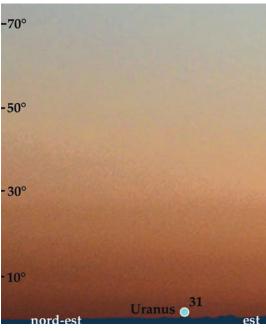


Aspect du ciel étoilé : première quinzaine vers 22h TU et seconde quinzaine vers 21h TU.



Tailles apparentes des planètes. © Guillaume Cannat - Le Guide du Ciel 2019-20/amds.





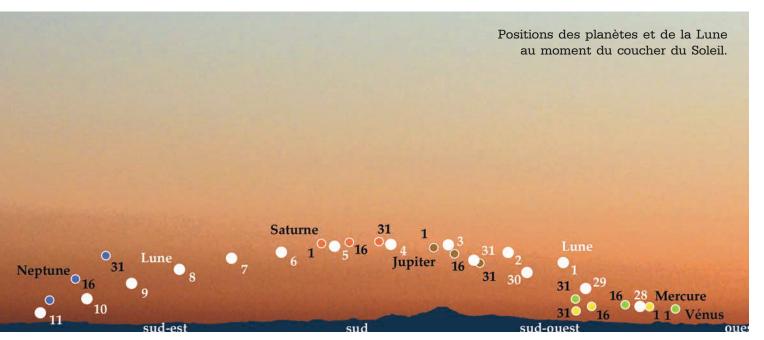
Occultations d'étoiles par la Lune

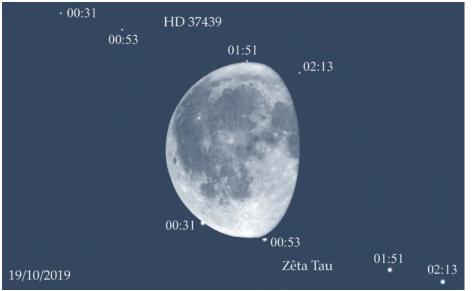
Date	Etaila		Imme	rsion	Emer	Lune	
Oct	Etoile	mv	heure	Н	heure	Н	F.Ill
17	HD 29260 (Tau)	6,49	21:21	20°	21:58	26°	85
19	Zêta Tau	2,97	00:31	45°	00:53	48°	75
19	HD 37439 (Tau)	6,42	01:51	56°	02:13	59°	75
22	33-Eta Cnc	5,33	00:29	16°	01:28	26°	44
22	39 Cnc	6,39	04:22	53°	04:59	58°	42

Le tableau ci-contre regroupe les occultations d'étoiles par la Lune, visibles durant le mois. Les horaires portés en gras correspondent à des phénomènes se produisant au limbe obscur de la Lune.

En page de droite, simulation des occultations des étoiles Zêta Tau et HD 37439 au matin du 19 octobre.

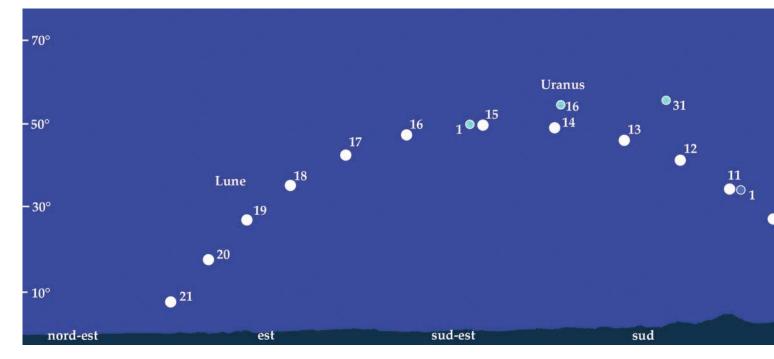
Date	Lever	Passage	Coucher	Const.	Age	F.ill	L	В	18h	20h	22h	0h	2h	4h	6h
1	08:54	14:12 (29°)	19:20	Lib	2,23	0,07	-5,70°	-5,21°							
2	10:10	15:06 (25°)	19:54	Lib	3,23	0,14	-6,73°	-4,36°	43°						
3	11:22	15:59 (22°)	20:33	Sco	4,23	0,23	-7,27°	-3,23°	31°						
4	12:28	16:54 (20°)	21:17	Oph	5,23	0,33	-7,33°	-1,93°	19°						
5	13:25	17:47 (19°)	22:08	Sgr	6,23	0,43	-6,97°	-0,53°	6°	5°					
6	14:14	18:38 (20°)	23:04	Sgr	7,23	0,53	-6,24°	0,89°	-6°	-7°					
7	14:54	19:27 (20°)	-	Sgr	8,23	0,62	-5,24°	2,27°	-18°	-19°	-20°				
8	15:28	20:14 (22°)	00:04	Cap	9,23	0,71	-4,06°	3,56°	-30°	-31°	-32°	-33°			
9	15:56	20:58 (25°)	01:06	Cap	10,23	0,79	-2,79°	4,71°	-42°	-43°	-44°	-45°			
10	16:21	21:41 (28°)	02:08	Aqr	11,23	0,86	-1,50°	5,68°	-54°	-55°	-57°	-58°	-59°		
11	16:43	22:23 (32°)	03:10	Aqr	12,23	0,92	-0,25°	6,43°		-68°	-69°	-70°	-71°		
12	17:04	23:04 (37°)	04:13	Psc	13,23	0,96	0,92°	6,93°		-80°	-81°	-82°	-83°		
13	17:25	23:46 (42°)	05:15	Cet	14,23	0,99	1,98°	7,15°		88°	87°	86°	85°	84°	
14	17:46	-	06:19	Psc	15,23	1	2,91°	7,07°		76°	75°	74°	73°	72°	
15	18:09	00:29 (55°)	07:23	Cet	16,23	0,99	3,71°	6,70°		<u>64°</u>	<u>63°</u>	<u>62°</u>	<u>61°</u>	<u>60°</u>	
16	18:36	01:13 (59°)	08:29	Ari	17,23	0,96	4,38°	6,03°		<u>52°</u>	<u>51°</u>	<u>50°</u>	<u>49°</u>	<u>47°</u>	



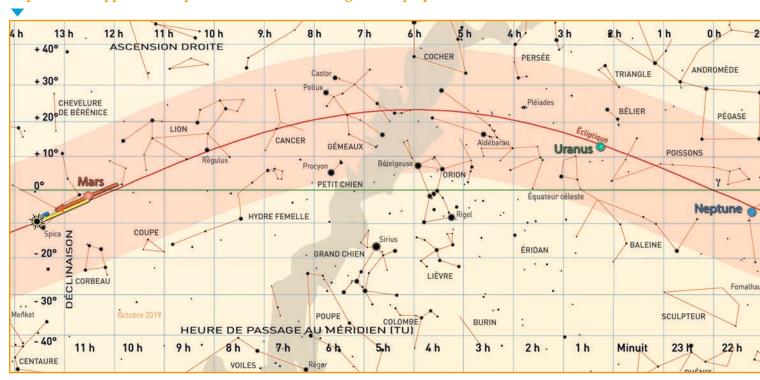




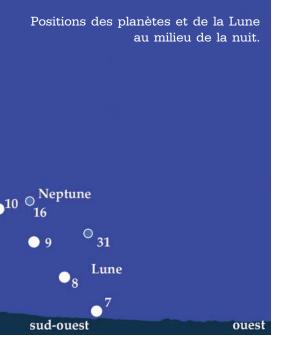
Date	Lever	Passage	Coucher	Const.	Age	F.ill	L	В	18h	20h	22h	0h	2h	4h	6h
17	19:08	02:00 (62°)	09:35	Tau	18,23	0,91	4,91°	5,09°			<u>38°</u>	<u>37°</u>	<u>36°</u>	<u>35°</u>	
18	19:46	02:50 (65°)	10:41	Tau	19,23	0,84	5,28°	3,91°			<u>26°</u>	<u>25°</u>	<u>24°</u>	<u>23°</u>	
19	20:33	03:42 (65°)	11:44	Tau	20,23	0,76	5,48°	2,54°			<u>14°</u>	<u>13°</u>	<u>12°</u>	<u>11°</u>	
20	21:30	04:37(65°)	12:42	Gem	21,23	0,66	5,47°	1,04°				<u>1°</u>	<u>0°</u>	<u>-1°</u>	
21	22:35	05:34 (63°)	13:34	Gem	22,23	0,55	5,21°	-0,51°				<u>-11°</u>	<u>-12°</u>	<u>-13°</u>	
22	23:48	06:31 (60°)	14:17	Cnc	23,23	0,44	4,67°	-2,02°					<u>-25°</u>	<u>-26°</u>	
23	-	07:27 (55°)	14:54	Leo	24,23	0,33	3,80°	-3,41°						<u>-38°</u>	
24	01:06	08:23 (55°)	15:25	Leo	25,23	0,23	2,62°	-4,58°						<u>-50°</u>	
25	02:25	09:17 (49°)	15:54	Leo	26,23	0,14	1,18°	-5,44°						<u>-62°</u>	
26	03:45	10:10 (43°)	16:20	Vir	27,23	0,07	-0,45°	-5,90°							
27	05:05	11:03 (37°)	16:47	Vir	28,23	0,02	-2,12°	-5,93°							
28	06:25	11:56 (31°)	17:16	Vir	29,23	0	-3,70°	-5,53°							
29	07:44	12:50 (27°)	17:47	Lib	0,85	0,01	-5,02°	-4,74°							
30	09:00	13:45 (23°)	18:24	Lib	1,85	0,05	-5,98°	-3,63°							
31	10:12	14:41 (20°)	19:07	Oph	2,85	0,1	-6,51°	-2,31°							

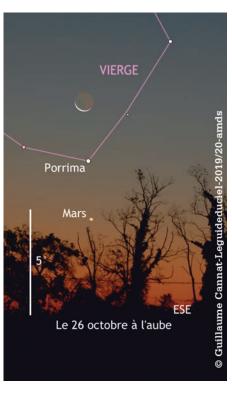


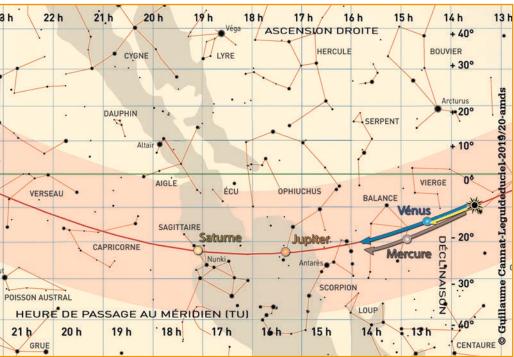
Déplacements apparents des planètes et du Soleil le long de l'écliptique au cours du mois.



		Mercure			Vénus		Mars			
Date (0h TU)	5	15	25	5	15	25	5	15	25	
Lever	07:50	08:25	08:40	07:05	07:34	08:03	04:50	04:45	04:41	
Passage au méridien	12:52	13:02	13:01	12:29	12:36	12:46	10:56	10:40	10:24	
Hauteur lors du passage	29°	24°	21°	34°	29°	25°	44°	41°	38°	
Coucher	17: 54	17: 39	17: 22	17: 52	17: 39	17: 29	17: 02	16: 35	16: 08	
Constellation	Vir	Lib	Lib	Vir	Vir	Lib	Vir	Vir	Vir	
Magnitude visuelle	0,1	0,1	0,3	-3,6	-3,6	-3,6	2	2	2	
Diamètre apparent	5,5"	6,1"	7,3"	10,1"	10,3"	10,5"	3,6"	3,6"	3,6"	
Fraction éclairée	0,82	0,71	0,51	0,97	0,96	0,95	1	0,99	0,99	







Amusons nous à inventorier les planètes de notre Système solaire en suivant la Lune dans une "ronde des nuits" d'octobre 2019.

Dans le crépuscule du 3, en direction du sud-ouest, un épais croissant de Lune brille à l'ouest de Jupiter.

Le surlendemain, toujours durant le crépuscule et en direction du sudouest c'est une Lune en premier quartier qui se glisse, tout près, à l'ouest de Saturne.

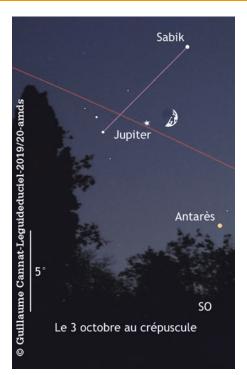
Dans l'aube du 26, en direction de l'est-sud-est c'est un soupçon de croissant lunaire qui brille au nord de Mars, l'étoile Porrima de la Vierge se situant à mi-chemin entre notre satellite naturel et la planète rouge. Dans le crépuscule du 29, au-dessus de l'horizon ouest-sud-ouest, un fin croissant de Lune brille au-dessus de Vénus égarée dans les lueurs du couchant.

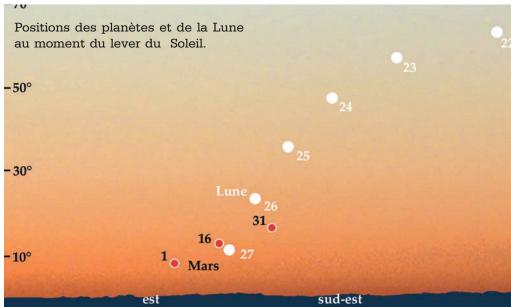
Et tout comme Ulysse, qui fit un beau voyage, la Lune, sous la forme d'un joli croissant, s'en retourne dans le ciel du crépuscule à proximité de Jupiter, le dernier jour du mois.

Ce recensement des planètes visibles à l'œil nu met en évidence la pauvreté de l'offre planétaire en ce début d'automne. A l'absence de Mercure dans notre ciel viennent s'ajouter des durées de visibilité quelque peu maigrelettes. Reste "à voir" les planètes invisibles à l'oeil nu.

Les nuits d'octobre sont "squattées" par Uranus dans le Bélier et Neptune dans le Verseau. Le repérage de ces lointaines planètes sera grandement facilité avec les cartes parues dans les éphémérides de juillet et septembre 2019. A vos jumelles!

	Jupiter		Saturne				Uranus		Neptune			
5	15	25	5	15	25	5	15	25	5	15	25	
11:45	11:14	10:43	13:34	12:56	12:19	18:04	17:24	16:44	16:27	15:47	15:08	
16:02	15:29	14:57	17:51	17:14	16:36	01:06	00:26	23:45	22:02	21:22	20:42	
20°	20°	20°	21°	21°	21°	55,9°	55,7°	55,6°	37°	37°	37°	
20: 19	19: 46	19: 13	22: 09	21: 32	20: 55	08: 06	07: 24	06: 43	03: 41	03: 01	02: 20	
Oph	Oph	Oph	Sgr	Sgr	Sgr	Ari	Ari	Ari	Aqr	Aqr	Aqr	
-1,6	-1,5	-1,5	1,1	1,2	1,2	6	6	6	7,6	7,7	7,7	
35,4"	34,5"	33,8"	16,6"	16,4"	16,1"	3,7"	3,7"	3,7"	2,3"	2,3"	2,3"	



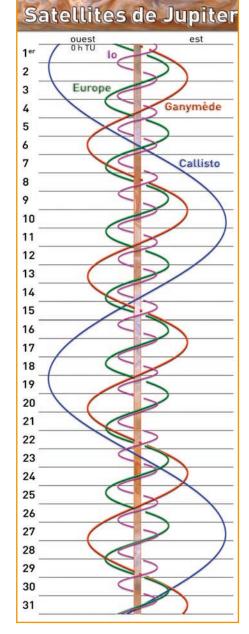


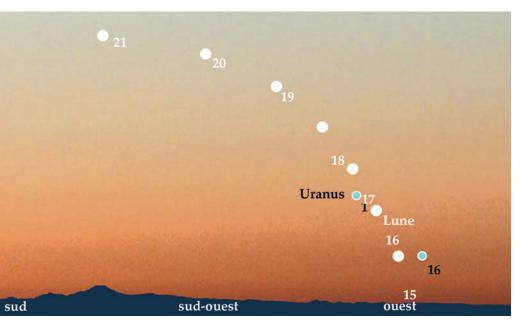
Phénomènes des satellites de Jupiter

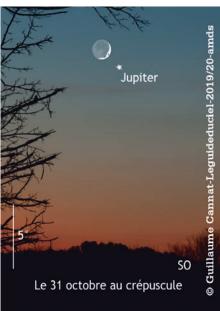
		•		
Date	Satellite	Phénomène	Début	Fin
7	Io	Occultation	17:59	-
8	Io	Passage de l'ombre	-	18:39
15	Io	Passage de l'ombre	18:21	-
16	Io	Eclipse	-	17:47
22	Ganymède	Eclipse	17:26	-
31	Europe	Passage	17:11	-

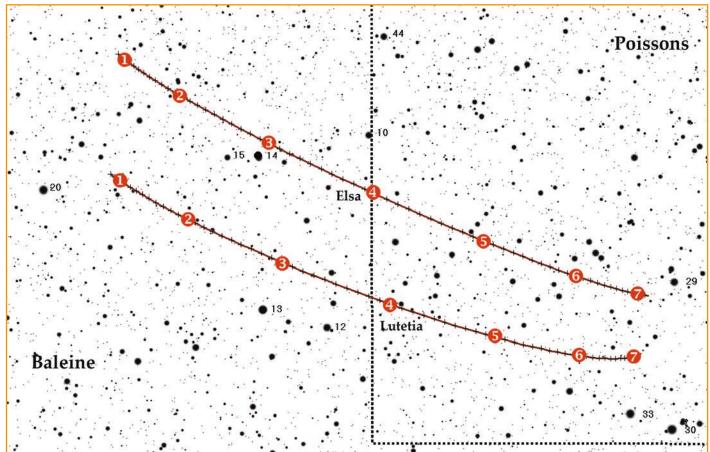
Passages de la Tache Rouge

Date	Coucher Soleil	Début passage	Milieu passage	Fin passage	Coucher Jupiter
2	17:26	18:22	20:02	-	20:30
5	17:21	-	17:33	19:13	20:20
7	17:17	17:32	19:12	-	20:13
9	17:13	19:11	-	-	20:07
10	17:11	-	-	18:22	20:03
12	17:07	-	18:22	-	19:57
14	17:03	18:21	-	-	19:50
17	16:58	-	17:32	19:12	19:40
19	16:54	17:31	19:11	-	19:34
22	16:49	-	-	18:22	19:24
24	16:45	-	18:21	-	19:17
26	16:42	18:19	-	-	19:11
29	16:37	-	17:31	-	19:01
31	16:34	17:30	-	-	18:55









		(182)	Elsa					(21) Lutetia						
Date	AR	D	mv	L	M	С	Positions	Date	AR	D	mv	L	M	C
1/9	00h43mn	+01°06'	12	19:41	01:51	07:58	1	1/9	00h45mn	-01°11'	10,1	19:52	01:53	07:50
11/9	00h38mn	+00°20'	11,7	19:00	01:07	07:11	2	11/9	00h39mn	-01°57'	9,8	19:10	01:08	07:02
21/9	00h31mn	-00°36'	11,5	18:17	00:21	06:20	3	21/9	00h31mn	-02°50'	9,6	18:27	00:21	06:11
1/10	00h22mn	-01°38'	11,4	17:34	23:28	05:28	4	1/10	00h23mn	-03°41'	9,6	17:43	23:28	05:20
11/10	00h14mn	-02°33'	11,5	16:50	22:40	04:36	5	11/10	00h14mn	-04°20'	9,9	16:58	22:41	04:29
21/10	00h06mn	-03°14'	11,7	16:06	21:54	03:47	6	21/10	00h08mn	-04°42'	10,2	16:13	21:55	03:42
31/10	00h02mn	-03°35'	12	15:23	21:10	03:01	7	31/10	00h03mn	-04°42'	10,5	15:30	21:12	02:58

179 articles d'Astrosurf-Magazine sous forme numérique, classés par thèmes. 4 CD sont désormais disponibles :



Planètes

62 articles consacrés à l'astronomie planétaire. 247 pages - 19 euros



Soleil

68 articles consacrés à l'astronomie solaire. 175 pages - 15 euros



Spectroscopie

13 articles consacrés à la spectroscopie.

74 pages - 10 euros



Traitement d'images

36 articles consacrés au traitement d'images. 173 pages - 15 euros

Sommaire détaillé et commande sur :

www.astrosurf-magazine.com/cd

Bulletin de (ré)-abonnement A utiliser pour vous abonner ou vous ré-abonner

A retourner à : **Axilone - Astrosurf-Magazine** 5 allée du Bosc 31470 Saint-Lys **France**

Nom:	Je m'abonne à Astrosurf-Magazine pour 1 an (6 numéros). Je règle donc 41 euros (48 euros pour un envoi hors de France).
Prénom :	Je m'abonne à Astrosurf-Magazine pour 1 an (6 numéros) et aux deux cédéroms annuels. Je règle donc 52 euros (59 euros pour un envoi hors de France).
C. Postal:	Je joins mon règlement par chèque à l'ordre de Axilone (*).
Ville:	Pour vous abonner par CB ou Paypal: www.astrosurf-magazine.com/abonner.html
Pays:	Pour commander d'anciens numéros :
Email :	www.astrosurf-magazine.com/anciens.html

(*) Nous ne pouvons accepter que les chèques émis par une banque française.



Fabricant de télescopes et d'optiques hautes résolutions. Nous proposons aussi des centaines de références, un showroom pour venir nous rencontrer, un atelier mécanique et d'optique pour vérifier vos instruments.

Un savoir-faire et une expérience de plus de 12 ans!

NOUVEAU SITE EN LIGNE

WWW.SKYVISION.FR



À 45 min de bordeaux

Mail: skyvisionstore@hotmail.com

Tel: 0699567333

Facebook/Page Facebook/blog

Si un produit que vous souhaitez n'est pas sur notre site contacter nous car nous pouvons surement vous le fournir.





Boutique à Toulouse & sur internet laclefdesetoiles.com

Votre spécialiste du matériel d'observation astronomie & nature





LE MEILLEUR DE L'IMAGERIE ASTRONOMIQUE

F/2.2 Rowe-Ackermann Schmidt Astrographe 36 cm

Depuis que l'URSS a envoyé Spoutnik en 1957 dans l'espace, les satellites terrestres en orbite jouent un rôle croissant sur les systèmes de communication mondiaux. Aujourd'hui, des milliers de satellites et des centaines de milliers de débris spatiaux gravitent autour de notre planète. Le « Space Situational Arwareness » (SSA) a pour mission de surveiller l'environnement spatial et de protéger nos satellites des débris en détectant et en localisant ceux qui sont en orbite.

Ces trois dernières années, les ingénieurs Celestron ont travaillé en étroite collaboration avec la SSA pour fabriquer un instrument avec un ratio focal rapide et un large champ, afin de visualiser les débris, même les plus petits volant à une vitesse très élevée. Le RASA 36, un astrographe ultra précis f/2.2, est le fruit de cette coopération. Installé dans les observatoires terrestres, il peut détecter des débris en orbite mesurant moins d'un mètre.

Notre équipe d'experts de Torrance (en Californie) a travaillé non-stop pendant des mois pour fabriquer le télescope RASA 36 afin de répondre aux attentes et aux besoins de la SSA. Maintenant, nous sommes prêts à toucher une nouvelle clientèle : celle des passionnés en imagerie astronomique avancée. Le RASA 36 est un astrographe semblable à aucun autre : les images prises avec cet instrument parlent d'elles-mêmes.

A PROPOS DU RASA 36 CM

- Un diamètre de 36 cm, une ouverture f/2.2 pour des applications d'imagerie qui nécessitent à la fois un large champ et une haute résolution.
- Nouveau système de mise au point extrêmement stable six roulements à billes scellés de précision évitant le décalage de la mise au point.
- Groupe de quatre lentilles en verre ED pour des images sans transformation de couleurs et sans erreur de coma, ni courbure.
- Le cercle d'image des étoiles est net jusqu'en bordure de champ, même avec des capteurs pleins formats.
- Grâce à une plage spectrale étendue de 700 à 900 nm, la lumière pénètre mieux dans le télescope pour obtenir des images precises.

TOUTE UNE FAMILLE D'ASTROGRAPHES

Le RASA 11 a révolutionné l'imagerie astronomique lors de sa sortie en 2014. Après un tel succès, les ingénieurs de Celestron ont adapté le design afin de créer le RASA 36, sorti début 2018. Aujourd'hui, le nouveau RASA 8 a rejoint cette gamme de télescopes. Il s'agit là d'un télescope compact et accessible qui offre une imagerie à large champ, à la portée de tous.

Informations et revendeurs sur celestron.fr

NGC7000 by © C.Kaltseis taken with RASA 36 cm



Matériels Importés, Contrôlés & Distribués par