

Astronomie *Québec*

Vol. 2 • No. 4 • Novembre/décembre 2013

Les restants

Voir l'éditorial en page 2

Entrevue avec
Vitali Nevski
Codécouvreur de la comète ISON
Page 34

Quels restants ?

Aviez-vous remarqué qu'*Astronomie-Québec* n'a essentiellement pas parlé de la comète C/2012 S1 (ISON) jusqu'à maintenant ? C'était volontaire. Je ne veux pas être prophète de malheur — je serais le premier à me réjouir de pouvoir observer un beau spectacle —, mais je suis très conscient que « les comètes sont comme les chats : elles ont une queue, et elles font exactement ce qu'elles veulent », comme le disait le célèbre découvreur de comètes David H. Levy.

La question est donc de savoir ce que fera au juste cette comète découverte par Vitali Nevski (qui répond aux questions d'*Astronomie-Québec* dès la page 20) et Artyom Novichonok. Nous prêterait-elle une performance incomparable et inoubliable ? C'est la prédiction que l'on voit et entend un peu partout depuis que Nevski et Novichonok ont pris leurs premières images. Mais déjà en mai, ISON semblait moins brillante que prévu, et depuis qu'elle est réapparue des lueurs crépusculaires en août, sa magnitude est plus élevée (éclat moins grand) que ne l'indique la courbe de prévision du site Web de Seiichi Yoshida (<http://aerith.net/comet/catalog/2012S1/2012S1.html>).

Spectacle ou non, nous serons aux aguets !

Dans un autre ordre d'idées, l'équipe d'*Astronomie-Québec* accueille dans ses rangs deux nouveaux chroniqueurs. Luc Descoteaux, qui signait une partie de l'article de Gilbert St-Onge en septembre/octobre, nous parlera donc des étoiles doubles dans chaque édition du magazine, avec sa chronique « Spécial deux pour une » (page 14). Normand Rivard, quant à lui, qui avait testé le télescope Maksutov de Levenhuk en septembre/octobre, nous propose « Les capricieuses du ciel » (page 16), une chronique sur les étoiles variables. Bienvenue à eux !

Une autre nouveauté avec cette édition : une table des matières, qui vous donnera en un coup d'œil la liste des articles figurant dans chaque édition. Ceci devrait vous permettre, nous l'espérons, de mieux gérer votre lecture du magazine, et d'aller directement aux parties que vous considérez comme les plus intéressantes.

Enfin, vous vous demandez peut-être pourquoi la page couverture parle des « restants »... Les comètes sont, avec les astéroïdes, ce qui reste de la formation du Soleil et des planètes majeures — bien que certains puissent dire, avec quelque raison, que les planètes majeures sont elles-mêmes les restants de la formation du Soleil... —, et comme la période des fêtes (Noël et nouvel an) approche, avec ses festins souvent démesurés par rapport au nombre de convives, nous avons cru faire un parallèle avec les restes de table, souvent appelés « restants » au Québec, que vous aurez peut-être à manger en cette fin d'année et au début de la nouvelle...

Bonnes observations, passez de joyeuses fêtes, et revenez-nous en forme (et non, « rond » n'est pas une forme acceptable) en 2014 !

Pierre

Pierre Paquette
Éditeur



Astronomie Québec

Équipe éditoriale

Éditeur Pierre Paquette
Muse Erin Pecknold
Chroniqueurs Gilles Boutin
Luc Descoteaux
Robert Giguère
Stéphane Lemon
Pouria Nazemi
Normand Rivard
Gilbert St-Onge
Eddy Szczerbinski
Pierre Tournay
Collaborateurs Shannon Bohle
Jean-Bruno Desrosiers
Denis Goyette
Christian Marois

Contact info@astronomie-quebec.com

Astronomie-Québec (ISSN 1929-4301) est publié bimestriellement au format PDF et disponible gratuitement au <http://astronomie-quebec.com>

Facebook : <http://facebook.com/AstronomieQuebec>

Twitter : [@AstronomieQcMag](https://twitter.com/AstronomieQcMag)

Astronomie-Québec fut publié de 1991 à 1998 par les Éditions astronomiques. Le présent webzine a été fondé en juin 2012 par Pierre Paquette, avec l'aimable autorisation des anciens directeurs des Éditions astronomiques pour utiliser le nom.

Les opinions publiées dans *Astronomie-Québec* n'engagent que leurs auteurs et ne sont pas nécessairement celles de l'éditeur.

*Canadian Telescopes ne contrôle pas le contenu du magazine *Astronomie-Québec* ou celui du site Web astronomie-quebec.com, et les opinions publiées dans *Astronomie-Québec* ne sont pas nécessairement celles de Canadian Telescopes.

Le contenu d'*Astronomie-Québec* ne peut pas être reproduit (© 2013), mais la publication en son entier peut être redistribuée librement ; prière de donner le lien du site Web (<http://astronomie-quebec.com>) afin de nous permettre de mieux servir nos lecteurs grâce aux outils d'analyse du téléchargement direct.

Dépôt légal : Bibliothèque et Archives nationales du Québec <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/2110203>

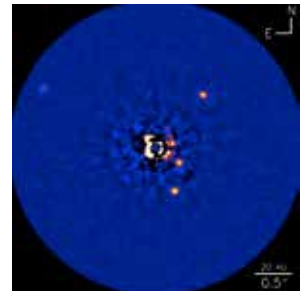
Photo de couverture

La comète C/2011 W3 (Lovejoy)
par David Liu, pose
de 301 secondes à
ISO 800 avec une
Canon EOS 5D
Mark II à 14 mm
f/4 le 25 décembre
2011 à 03 h 04
locales (près de
Brisbane, Australie).



Table des matières

- 4 *Astronomie 101*
Frivole, l'astronomie ?
- 8 *Beauté du ciel*
Aurore... déchaîne-toi !
- 14 *Spécial deux pour une*
Meissa et Mintaka
- 16 *Les capricieuses du ciel*
Une étoile adMirable
- 20 *Histoire*
HR 8799 : Première image d'un autre système planétaire
Deuxième partie
- 26 *Ciel profond*
Hodierna : le premier catalogue de ciel profond
- 30 *De près ou de loin*
La vie vient-elle de l'espace ?
- 34 *Entrevue*
Vitali Nevski, codécouvreur de la comète ISON
- 38 *Sous le soleil*
Aurores polaires
- 40 *Guide d'observation*
Carte du ciel, phénomènes, éphémérides du Soleil et de la Lune
- 48 *La Lune t'écoeure ?*
Un trio superbe : Ptolemaeus, Alphonsus, et Arzachel
- 50 *Recherche*
La nébuleuse d'Orion passée sous la loupe 2009-2012
- 58 *À lire*
La brève histoire de ma vie
- 60 *Testé sur des astronomes amateurs*
Module SkyFi de Southern Stars



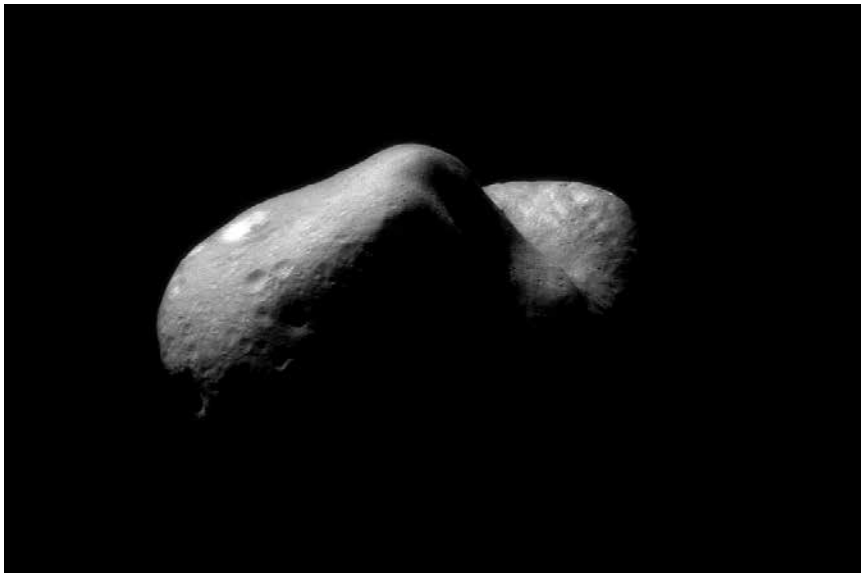
Frivole, l'astronomie ?



par Eddy
Szczerbinski

L'ASTRONOMIE EST PROBABLEMENT perçue comme une science et un loisir très « drabe » aux yeux de plusieurs... sans raison, cependant ! Il est certain que ce qui se passe dans le ciel ne pourra pas remplacer la frivolité de certaines *stars* de ce monde — il n'y a pas d'émission *Occupation Double* dans le ciel (mais cela a sûrement quand même passé par la tête d'un producteur télé quelque part) —, mais plusieurs astres ont été nommés en l'honneur de sujets « frivoles ». Voyons ici quelques uns des plus connus.

Entrons dans le vif du sujet avec Vénus, déesse de l'amour et de la séduction (image frontispice de cet article). Planète très chaude et humide, elle illumine aussi le ciel étant l'objet céleste le plus brillant derrière le Soleil et la Lune. Elle est la « sœur jumelle » de la Terre car sa taille est semblable, de même que sa composition; mais la comparaison arrête assez rapidement car son atmosphère est littéralement infernale. Soumise à un énorme effet de serre, Vénus est inhabitable et les espoirs de fouler une autre planète sont orientés vers Mars, qui est beaucoup plus douce même si elle est associée au dieu de la guerre.



Plusieurs seront surpris de savoir qu'Éros est aussi le nom d'un astéroïde important (ci-dessus). Il a même été visité par la sonde NEAR Shoemaker en 2001. On a ainsi pu obtenir des informations très intéressantes sur la composition et la nature des astéroïdes.

À la fin du mois d'août, il y avait la pluie d'étoiles filantes des Perséides; bientôt en novembre et décembre, nous aurons les Léonides et les Géménides, qui sont aussi très prolifiques et facilement visibles par une soirée au ciel clair^[1]. Ces étoiles filantes amènent toujours le sujet des astéroïdes, qui sont

[1] En 2013, toutefois, la Lune presque pleine nuira à l'observation de ces deux pluies d'étoiles filantes.

ces corps flottant dans l'espace avec des orbites parfois irrégulières et faisant parfois peur suite aux conséquences que la chute de l'un d'entre eux pourrait avoir sur la vie terrienne. Les plus petits peuvent mesurer quelques mètres alors que les plus gros peuvent avoir une taille se mesurant en dizaines de kilomètres. Ils peuvent être formés de roche et de glace — Éros est surtout rocheux. Principalement situés dans la grande ceinture d'astéroïdes entre les planètes Mars et Jupiter, plusieurs ont une orbite les amenant quand même très proche de la Terre. Un des leurs aurait causé la disparition des dinosaures. Le mouvement de plusieurs d'entre eux est suivi de très près. 433 Éros (de son vrai nom) n'est présentement pas dangereux pour la planète Terre, bien au contraire, mais on ne sait jamais ce que ce dieu de la « puissance créatrice » pourrait nous réserver !

Pour ceux qui auraient été un peu trop frivoles et qui doivent se faire pardonner quelque chose, il y a bien sûr la nébuleuse de l'Anneau (ci-dessous). Aussi nommée Messier 57 (ou M 57) ou nébuleuse de la Lyre (la constellation dans laquelle elle réside), c'est



l'une des plus belles et des plus faciles nébuleuses à voir dans le ciel lorsqu'on est équipé d'un bon télescope. Une autre nébuleuse, plus difficile à voir, a un nom tout aussi significatif : la nébuleuse du Cœur, aussi nommée IC 1805.

Il existe plusieurs types de nébuleuses. Elle peuvent avoir plusieurs origines; elle peuvent notamment provenir de l'explosion d'une étoile en fin de vie. Ce sont d'énormes amas de gaz pouvant mesurer plusieurs centaines d'années-lumière. La fameuse « Tête de cheval » dans Orion est une nébuleuse

sombre, alors que la nébuleuse de l'Anneau est une nébuleuse dite planétaire. La seule nébuleuse visible à l'œil nu est celle d'Orion; c'est une petite tache dans le ciel dans les étoiles de l'épée du géant. Cette nébuleuse est une véritable pouponnière d'étoiles.

La liste d'exemples de frivolités célestes pourrait

continuer longtemps — il s'en passe, des choses dans les cieux !

Profitez bien des longues nuits d'automne et d'hiver pour lever la tête vers le ciel. Ne manquez pas la magnifique constellation d'Orion (ci-dessous), qui règne dans le ciel durant ces magnifiques saisons.



COSMODÔME

LA CITÉ DE L'ASTRONAUTIQUE

- ★ Missions virtuelles interactives
- ★ Exposition permanente
- ★ Programmes scolaires
- ★ Consolidation d'équipe
- ★ Événements spéciaux



2150 autoroute des Laurentides, Laval, Québec H7T 2T8 :: www.cosmodome.org :: 450.978.3600



Aurore... déchaine-toi !

LE CHASSEUR D'AUORES BORÉALES que je suis a été gâté par l'aurore boréale du 8 octobre dernier. C'était une histoire de chasse parfaite : une pointe d'éjection de masse coronale (CME) a été détectée un peu en retard par les sites spécialisés, assez pour dire qu'une aurore-surprise s'amenait.

En fin d'après-midi, un puissant vent solaire a frappé le bouclier magnétique pour enregistrer une densité importante de protons, mais aussi un vent solaire très violent, atteignant les 700 km/s.

À 17 h, les particules solaires suivaient la route complexe de l'entrée dans l'atmosphère terrestre ; les pôles magnétiques avaient de la circulation lourde à gérer. Les données s'enregistraient et se confirmaient. Combien le KP atteindrait-il ?... Un KP de 5 a assuré que les régions de Québec et Montréal pouvaient s'offrir un spectacle en plein air.

L'horaire de la perfection a suivi son cours ; la noirceur s'est accentuée vers 20 h, et les couleurs du nord étaient en coulisse et au rendez-vous. On

Photo : G. Boutin / D. Lallamne



par Gilles
Boutin











prévoyait maintenant que l'indice KP allait atteindre 5 ou 6, peut-être un peu plus...

J'étais à mon lieu de chasse favori, à Saint-Michel-de-Bellechasse. La température était douce, le quartier de lune était très petit et inoffensif... les derniers nuages se dépêchaient même de quitter pour laisser la place aux visiteurs. Un très large arc s'est installé d'ouest en est; il s'est élargi et il s'est assuré de prendre toute la place disponible.

Mes appareils photos étaient montés solidement sur leurs trépieds; mes Canon 5D et 7D ont enfilé à tour de rôle mes lentilles de 8 mm, 16 mm, 24 mm, et 50 mm. À 20 h 35, l'arc boréal s'est préparé à craquer et à s'écarter; en moins de 10 minutes, les enfers seront déchainés pour un spectacle retentissant de 45 minutes...

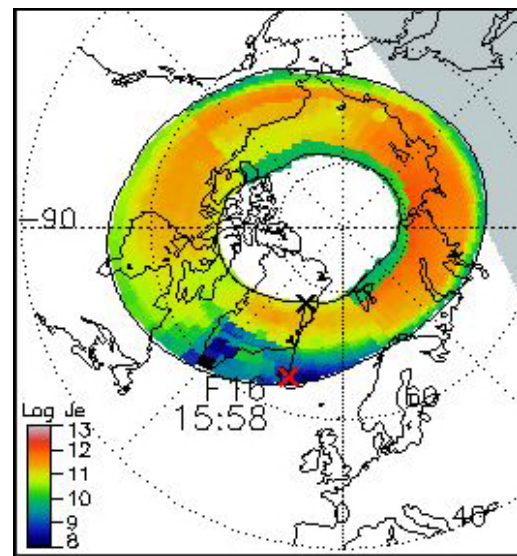
L'arc boréal s'est étendu sur une grande distance, d'une couleur vert calme. Dix minutes plus tard, les aurores dansaient avec des piliers, rouge écarlate.

Le spectacle a commencé à l'extrémité est de l'arc, en direction nord-est, puis s'est ensuite amené vers sa gauche comme un feu suivant une ligne de poudre explosive. Les photos de la première série

(pages 7 et 8) furent prises avec une focale équivalente à 35 mm; celles de la seconde série (pages 9 à 11) avec une focale de 16 mm.

Après l'explosion, le ciel du nord est revenu au vert; un autre spectacle a peut-être eu lieu pendant la nuit. On les aime, ces aurores aux conditions et heures parfaites! Oui, la proie a été capturée et ramenée à la maison!

L'ovale auroral est la zone d'activité géomagnétique. Elle se rétracte et se détend lorsqu'elle absorbe des particules solaire amenées par le vent solaire, provoquant des fluctuations brusques et intenses du magnétisme terrestre. La majorité du temps, l'ovale est présent en tout temps dans les hautes latitudes magnétiques (Scandinavie, Alaska, nord canadien dont Nunavik). Lors de forte activité solaire, les basses latitudes magnétiques seront atteintes (Québec, Montréal, nord des États-Unis). Dans la partie centrale de l'ovale, il y a plus de puissance et de continuité, tandis que les extrémités sud et nord ont une activité moindre.



AQ

Meissa et Mintaka

PARMI LES ÉTOILES DOUBLES de la constellation d'Orion, Meissa et Mintaka allient facilité de repérage, couleurs et notoriété. Elles transitent vers minuit en décembre.

Mintaka, brillante même à l'œil nu, bleu pâle, termine la ceinture d'Orion à l'ouest. C'est l'étoile brillante la plus proche de l'équateur céleste. Elle est multiple, mais une seule de ses compagnes, la composante C, petite et bleu-violet, est facilement visible, au nord, à 52 secondes d'arc (") d'écart. Accessible aux plus petits instruments, à 25×, Mintaka demeure un défi pour l'observation aux jumelles par la différence d'éclat entre ses deux composantes : un bon test de qualité optique !

Meissa marque la tête d'Orion. Sans aide, un bon œil peut parfois la distinguer parmi un groupe de trois étoiles rapprochées. C'est la plus brillante et la plus haute des trois. Également multiple, seule la paire AB, binaire, brille d'un éclat plaisant et coloré, malgré un rapprochement serré de 4,3". Les descriptions de couleurs subtiles varient selon les sources : on parle de bleu pâle et de bleu-violet cendré. Pour télescopes seulement, à 120×.

Bonnes observations !

Références et Notes

CHAPMAN, David M. F., éd. *Observer's Handbook 2013*. Toronto : Royal Astronomical Society of Canada, 2013.

HAAS, Sissy. *Double Stars for Small Telescopes*. Cambridge, Massachusetts : Sky Publishing Corp., 2007.

MULLANEY, James et Wil TIRION. *The Cambridge Double Star Atlas*. Cambridge : Cambridge University Press, 2009.

KALER, James B. *The Hundred Greatest Stars*. New York : Copernicus Books, 2002.

TIRION, Wil. *Bright Star Atlas 2000.0*. Richmond, Virginie : Willmann-Bell, 1990.

SINNOTT, Roger W. *Sky & Telescope's Pocket Sky Atlas*. Cambridge, Massachusetts : Sky Publishing Corp., 2006.

HIRSHFELD, Alan et Roger W. SINOTT, éd. *Sky Catalogue 2000.0, Volume 2*. Cambridge, Massachusetts : Sky Publishing Corp., 1985.

VALLIÈRES, Jean. *Coelix*. (Logiciel) pour la carte du ciel d'une région d'Orion.

<http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-fid>

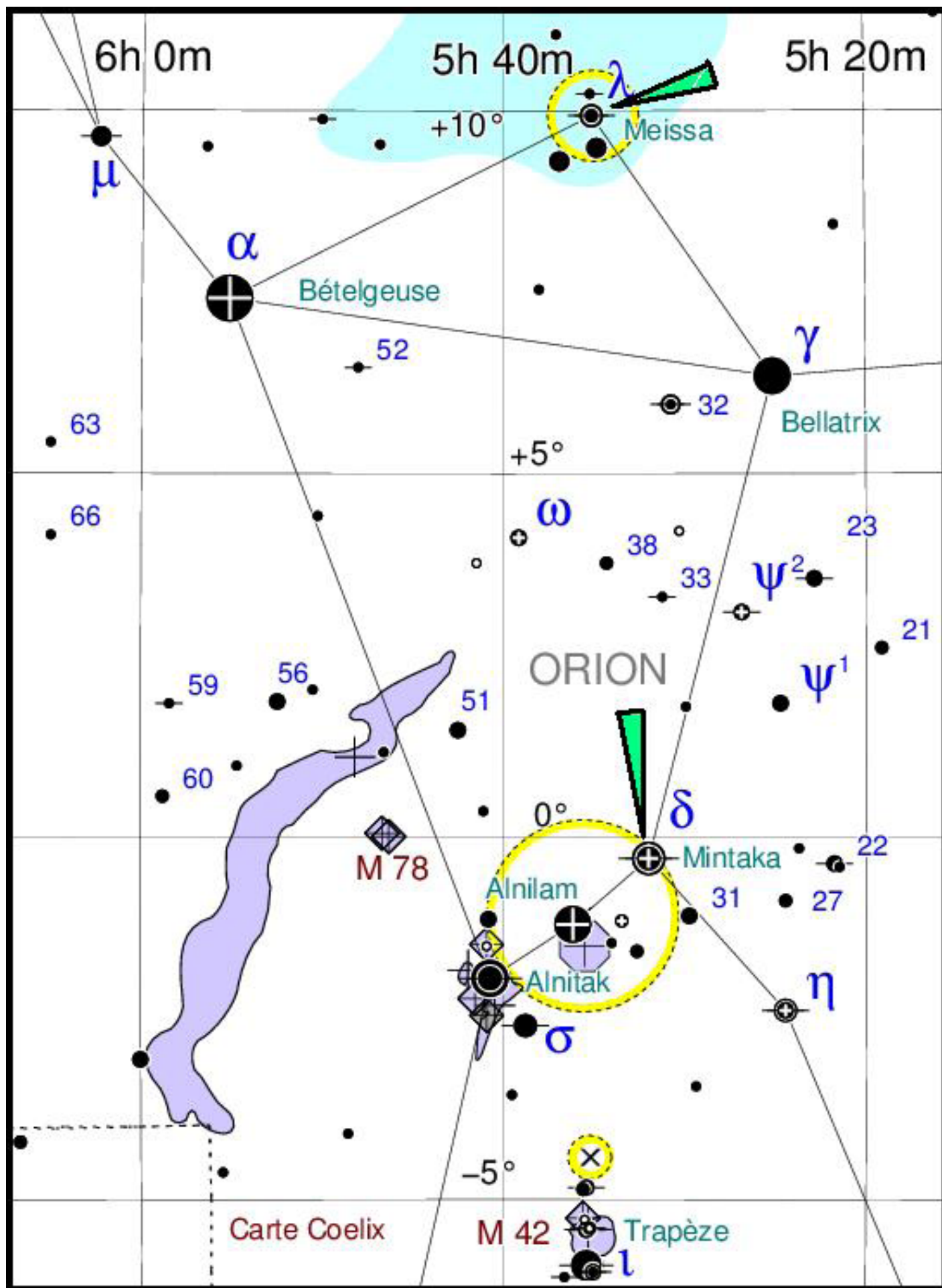
EN UN COUP D'ŒIL...

Noms	Meissa	Mintaka
	Lambda Orionis (λ Ori)	Delta Orionis (δ Ori)
	ADS 4179	ADS 4134
	SAO 112921	SAO 132220
	39 Ori	34 Ori
Ascension droite	05 h 35 min	05 h 32 min
Déclinaison	09° 56'	-00° 18'
Magnitude A	3,5	2,4
Magnitude B	5,5	—
Magnitude C	—	6,8
Séparation	4,3"	53"
Angle de position *	44°	0°
Couleur A	Bleu pâle	Bleu pâle
Couleur B	Bleu-violet cendré	—
Couleur C	—	Violet
* Mesuré du nord vers l'est, jusqu'à la secondaire.		



par **Luc
Descoteaux**

Erratum : Les étoiles Struve 674 (Σ 674), Struve 680 (Σ 680), et Chi Tauri (χ Tau, à ne pas confondre avec X indiqué au dernier numéro) transitent vers 23 h 30 en décembre, et non pas vers 19 h 00 tel que mentionné dans la dernière édition d'*Astronomie-Québec*. Toutes nos excuses. —La rédaction



Une étoile adMIRable

DEPUIS L'ANTIQUITÉ, LES PLANÈTES, par leur errance, ont causé des maux de tête aux astronomes... et la fortune des astrologues. Plus rassurantes par leur constance, les étoiles étaient considérées comme faisant partie de la « sphère des fixes ». Jusqu'à ce que Tycho Brahé observe une *nova stella* en 1572, personne n'aurait cru que les étoiles puissent se déplacer, encore moins clignoter. Et pourtant...



Au mois d'août 1596, Laurent Faber, dit Fabricius, veut mesurer la position d'une planète visible dans la Baleine — croyant qu'il s'agissait de Mercure. Il cherche donc une étoile de référence à proximité, et remarque ainsi une étoile de troisième magnitude. Deux semaines plus tard, il s'étonne de voir celle-ci plus brillante d'une magnitude, puis disparaître complètement au mois d'octobre. Croyant avoir affaire à une nova, il est stupéfait de la voir réapparaître en 1609.

Cette étoile étonnante ayant considérablement attiré l'attention des observateurs, elle fit son entrée dans les catalogues sous le nom de Omicron Ceti, mais fut bientôt surnommée *Mira* (« admirable » ou « merveilleuse », en latin), et on comprit alors que ses variations de luminosité obéissaient à une période assez régulière de 332 jours.



par Normand
Rivard

Quand le cœur bat...

Un grand nombre d'étoiles du même genre ont été découvertes depuis, et les astrophysiciens les ont étudiées avec attention. On sait aujourd'hui qu'il s'agit d'un système binaire composé d'une géante rouge (Mira A) et d'une naine blanche (Mira B) en étroite relation, la seconde volant un peu de matière

à la première petit à petit. On appelle ce genre de tandem une *étoile symbiotique*, et Mira en est la représentante la plus près de nous.

Mira A est une géante rouge de type M5IIIe, et comme toutes ses congénères de type M, elle serait composée d'un minuscule noyau d'environ 1 000 km de diamètre, brillant et très chaud à plus de 100 000 000 K. Celui-ci est entouré d'un manteau relativement froid à environ 3 000 K, mais de taille colossale avec un diamètre de plus de 100 000 000 km, soit l'équivalent de l'orbite de Vénus. Bien qu'il soit de masse comparable, le Soleil ferait pâle figure à ses côtés ! (*L'image de fond de cette page montre le Soleil, en jaune, comparé à Mira, en haut en rouge.*)

À cette distance, on comprend que le manteau n'est que faiblement lié à la gravité du noyau, ce qui explique qu'il perd l'équivalent de $\frac{1}{4\,000\,000}$ de la masse du Soleil par année au profit de la naine blanche. À ce rythme, on devine que Mira A a une espérance de vie d'environ un million d'années, après quoi elle subira le sort réservé à la majorité des étoiles de la séquence principale, soit de devenir à son tour une naine blanche.

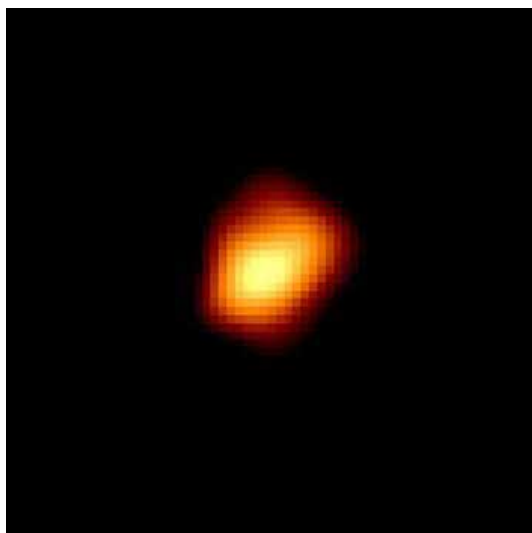
On a l'habitude de représenter les étoiles comme des sphères presque parfaites, mais comme toutes les géantes rouges, Mira est en réalité de forme plutôt asymétrique. Les images rapportées par le télescope spatial Hubble montrent une sorte d'ovoïde (page suivante, en bas). Selon les scientifiques, elle serait sujette à avoir de temps en temps des pulsations non radiales, c'est-à-dire qu'elle bat comme un cœur, mais pas de manière égale dans chaque direction. Cette asymétrie est encore mal comprise.

Plus de 400 ans après la découverte de Mira, la sonde GALEX fait une nouvelle découverte étonnante. Visible seulement en ultraviolet, une énorme queue de poussière (ci-dessus), similaire en apparence à celle d'une comète, s'étend depuis l'étoile jusqu'à une distance de 13 années-lumière, soit trois fois la distance entre le Soleil et Alpha du Centaure !

Comment l'observer

Au risque de vous surprendre, vous pouvez réellement contribuer à la science par vos observations d'amateur. Les professionnels ont grand besoin d'avoir davantage de données d'observation pour peaufiner leurs modèles d'évolution stellaire, et il existe beaucoup trop d'étoiles pour songer à pointer leurs grands télescopes vers chaque étoile irrégulière comme Mira. L'association américaine des observateurs d'étoiles variables (*American Association of Variable Star Observers*, AAVSO) coordonne le travail des amateurs afin d'alimenter les professionnels avec des données de qualité.

La méthode est très simple. Il suffit d'estimer visuellement la luminosité d'une étoile en la comparant à celle de deux autres étoiles proches dont la magnitude est connue avec une bonne précision. À peu près n'importe quel instrument peut faire l'affaire, y compris l'œil nu lorsque l'étoile est suffisamment brillante ; c'est le cas de Mira, du moins lorsqu'elle est à son maximum. À son minimum, par contre, un petit télescope sera requis. Les cartes avec les étoiles de référence sont disponibles sur le site Web de l'AAVSO (www.aavso.org/vsp). En faisant une observation par mois et en combinant les observations de centaines d'amateurs, on arrive avec un graphique comme celui au haut de la page suivante. Comme on peut le voir sur la courbe, notre étoile peut varier en luminosité de la magnitude 2 jusqu'à 10, soit huit magnitudes d'écart. C'est donc dire qu'à son maximum, elle brille plus de 1 500 fois plus qu'à son minimum !



Une mosaïque ultraviolette du satellite Galaxy Evolution Explorer (GALEX) de la NASA montre l'énorme traînée de Mira.

Mira est la tache blanche en bas, et se déplace — à 130 km/s — de haut en bas dans cette image. Le matériel versé est en bleu clair. Les points de l'image sont des étoiles et des galaxies lointaines. Le gros point bleu en haut est une étoile qui est plus proche de nous que Mira.

Quand les astronomes ont vu cette photo pour la première fois, ils ont été choqués parce que Mira a été étudiée pendant plus de 400 ans, mais rien de tel n'a jamais été documenté auparavant.

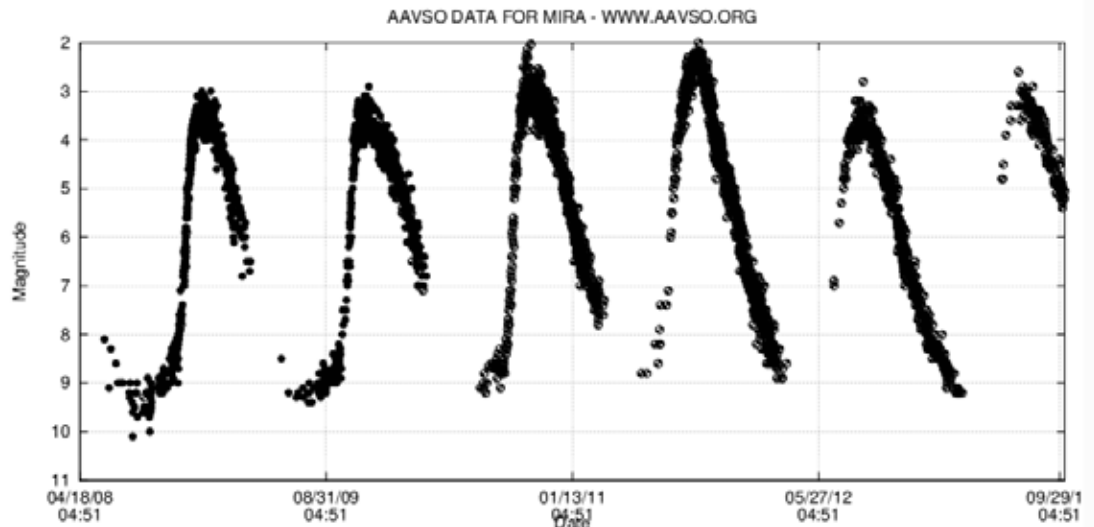
La queue de Mira s'étend sur 13 années-lumière. Elle raconte aussi une histoire — le matériau qui le compose a été lentement arraché au fil du temps, le plus ancien (au bout supérieur de la queue) il y a quelque 30 000 ans.

Cette mosaïque est composée d'images individuelles prises par le détecteur ultraviolet lointain de GALEX entre le 18 novembre et le 15 décembre 2006.

Crédit : NASA/JPL-Caltech/C. Martin (Caltech)/M. Seibert(OCIW).

À l'extrême gauche :
Image du disque de Mira en lumière visible prise par le télescope spatial Hubble, qui révèle que Mira a une étrange forme asymétrique. Cela pourrait être dû à des changements causés par ses cycles d'expansion-contraction, ou à la présence de taches non résolues à sa surface. L'étoile géante rouge Mira est 700 fois plus grande que notre Soleil.

Crédit : Margarita Karovska (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) et NASA.



D'autres Mira intéressantes

Mira est loin d'être la seule étoile variable, mais toutes les géantes rouges qui varient en luminosité de manière similaire sont appelées des « Mira » parce qu'elle est l'archétype de sa catégorie. Il existe des milliers d'étoiles de type Mira, mais ce qui les rend populaires auprès des amateurs est que plusieurs sont faciles à observer et qu'elles présentent des différences intrigantes entre elles. En voici quelques unes...

R Leonis : A la particularité de cesser inopinément de varier pendant plusieurs semaines. $\alpha = 09^h 47^m 33,5^s$, $\delta = +11^\circ 25' 44''$, $V = 4,4-11,3$, $p = 309,95$ j.

X Camelopardalis : Comme elle est circumpolaire, on a la chance d'observer ses variations toute l'année

sans interruption. $\alpha = 04^h 45^m 42,2^s$, $\delta = +75^\circ 06' 04''$, $V = 7,4-14,2$, $p = 143,56$ j.

Chi Cygni (χ Cyg) : La seconde plus brillante après Mira elle-même, elle peut varier de 11 magnitudes, autrement dit elle peut être 23 000 fois plus lumineuse entre son maximum et son minimum ! $\alpha = 19^h 50^m 33,9^s$, $\delta = +32^\circ 54' 51''$, $V = 3,3-14,2$, $p = 408,05$ j.

SS Herculis : Une des Mira ayant la période la plus rapide, soit 107 jours. $\alpha = 16^h 32^m 55,5^s$, $\delta = +06^\circ 51' 30''$, $V = 8,5-13,5$, $p = 114,2$ j (107,36 j selon le GCVS).

R Aurigae : Celle-ci, au contraire, traverse paresseusement son cycle pendant 450 jours, passant de la magnitude 6,7 à la magnitude 13,9. $\alpha = 05^h 17^m 17,7^s$, $\delta = +53^\circ 35' 10''$, $V = 6,7-13,9$ (14,0 selon le GCVS), $p = 457,51$ j (450 j selon le GCVS).

L'observation des étoiles variables est une source infinie d'émerveillement, de surprises, et de mystères. Il y a des douzaines d'autres types d'étoiles variables, dont plusieurs sont encore mal compris. Dans mes prochains articles, je vais tenter de lever le voile sur quelques-unes d'entre elles. Le lecteur intéressé par leur observation est invité à visiter le site Web de l'AAVSO pour en connaître davantage. J'espère avoir piqué votre curiosité.

Références

LEVY, David. *David's Levy's Guide to Variable Stars*, Second Edition. Cambridge University Press, 2005.

Mira · <http://en.wikipedia.org/wiki/Mira>

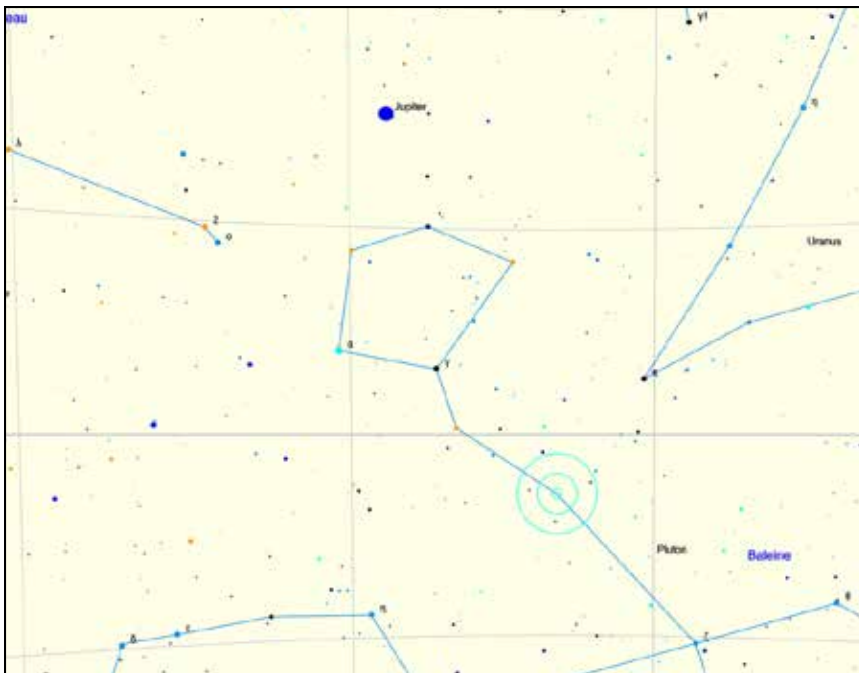
R Leonis · http://www.aavso.org/vsots_rleo

HubbleSite — Out of the ordinary... out of this world · <http://hubblesite.org>

SAMUS, Nikolai, et autres. *General Catalog of Variable Stars* · <http://www.sai.msu.su/gcvs/cgi-bin/search.htm>

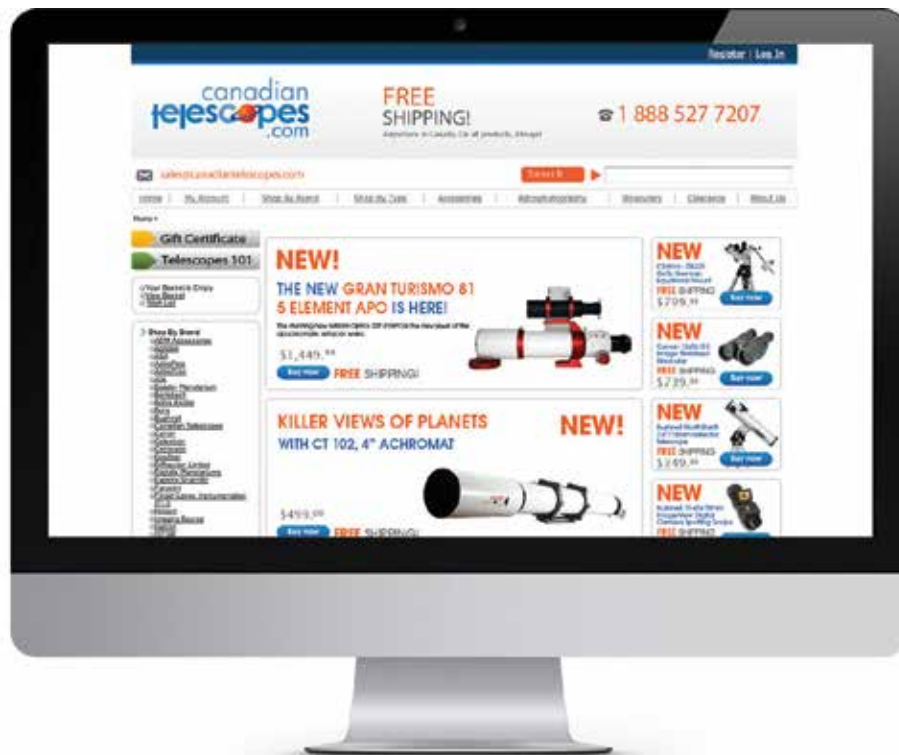
Carte de localisation
de l'étoile Mira pour
l'année 1596 (générée
avec le logiciel Coelix de
Jean Vallières), montrant
la position de la planète
Jupiter, et non Mercure,
observée par Faber.

(L'étoile Mira est au
même endroit en 2013–
2014, mais pas Jupiter !)



canadian telescopes .com

Le magasin de télescopes du Canada



 telescopescanadiens.com
Sans Frais: 1.888.527.7207

LIVRAISON GRATUITE
partout au Canada, sur tous les produits, en tout temps!



HR 8799 : Première image d'un autre système planétaire

Deuxième partie

En attente de nouvelles images

Illustration artistique de ce à quoi pourrait ressembler le système de HR 8799
Credit: Gemini Observatory Artwork by Lynette Cook

LA DÉCOUVERTE DE LA CANDIDATE autour de HR 8799 était très prometteuse, mais elle demeurait insuffisante pour écrire un article scientifique et annoncer la nouvelle. Il fallait d'abord confirmer que c'était bel et bien une planète, et non une simple étoile d'arrière-plan — le sondage GDPS, entre autres, a trouvé plusieurs centaines d'étoiles d'arrière-plan près d'étoiles proches; alors ce genre de détection, même si elle est très prometteuse, ne suffit pas à convaincre hors de tout doute de la nature planétaire de l'objet.

J'ai donc utilisé cette candidate dans notre demande de temps d'observation au télescope afin de prendre de nouvelles images à l'été ou à l'automne 2008 dans le but de confirmer que la candidate orbite l'étoile. Il suffit de prendre deux images à quelques mois d'intervalle pour confirmer qu'une candidate se déplace dans la Voie lactée avec l'étoile, donc qu'elle orbite bien autour de celle-ci. La demande a été acceptée, et les observations ont été prévues pour l'automne 2008. À la mi-juin 2008, à ma grande surprise, j'ai reçu un appel téléphonique du professeur Paul Kalas, de l'Université de Californie à Berkeley, m'annonçant sa découverte d'une planète autour de l'étoile Fomalhaut (Alpha Piscis Austrini ou

α PsA). Son équipe avait déjà de l'avance sur notre possible découverte, car elle avait déjà confirmé que l'objet (Fomalhaut b) orbite l'étoile, à l'aide de deux vieilles images des archives du télescope spatial Hubble. Malgré la détection confirmée, l'interprétation des données demeurait complexe, et ils avaient besoin de mon savoir-faire dans l'analyse d'images et la soustraction de tavelures pour tenter de retrouver la planète dans des données prises au télescope Keck. J'ai donc accepté, et je me suis joint à leur équipe en échange d'être inclus dans la liste des auteurs de leur article scientifique portant sur cette importante découverte.

Deux semaines plus tard, je me rendais à la conférence SPIE de Marseille (France), armé des images de Fomalhaut prises par le télescope Keck, et en attente de nouvelles images de HR 8799. Durant les pauses de la conférence, Michael P. Fitzgerald (de Berkeley) et moi essayions sans relâche de retrouver Fomalhaut b dans les images du Keck, mais sans succès. En me déplaçant entre deux salles de conférence, j'ai rencontré mon collaborateur David Lafrenière, à l'époque chercheur postdoctoral à l'Université de Toronto (maintenant professeur à l'Université de Montréal). Il m'a annoncé la



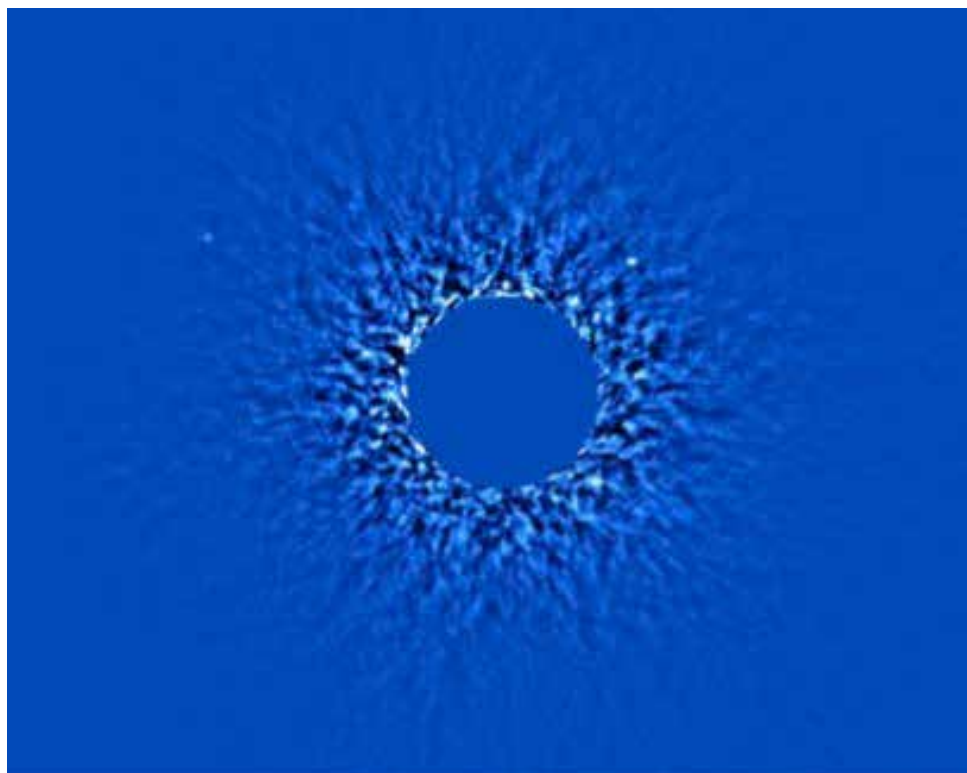
par **Christian Marois**

découverte par leur groupe d'une planète en orbite à très grande séparation (330 au !) autour d'une étoile (RSX 1609) dans un jeune amas stellaire d'environ dix millions d'années. La détection était confirmée, et ils effectuaient la spectroscopie de son atmosphère. Impressionné par le nombre de découvertes qui arrivaient en même temps (après quatre ans de déception), je lui fis part de notre possible découverte autour de HR 8799, en lui indiquant que nous étions toujours en attente de nouvelles images pour confirmer la nature de l'objet (la découverte de Fomalhaut b devait rester secrète selon l'entente que j'avais avec l'équipe de Paul Kalas).

De retour de la conférence SPIE, j'ai terminé toutes mes analyses des images de Fomalhaut b, je les ai envoyées à l'équipe de Berkeley, et je me suis mis à préparer notre mission de la semaine suivante au Keck. Durant le voyage d'avion pour me rendre à Hawaï, j'ai décidé de jeter un coup d'œil aux images de HR 8799 faites en octobre 2007 au télescope Keck afin de voir si nous pouvions déceler la même candidate, ce qui nous permettrait de mieux confirmer si elle orbite ou non l'étoile — prendre des images à partir de deux télescopes différents pour confirmer si un objet est lié est risqué, car les deux instruments ne sont pas calibrés de la même façon, et ceci peut générer d'importantes incertitudes et des conclusions erronées). Après environ une heure de travail, mon programme d'analyse et de soustraction de tavelures avait enfin terminé. Il me restait donc à ouvrir le fichier de l'image soustraite pour voir ou non notre candidate. Sans attendre, avec une certaine anxiété, j'ouvris le fichier (figure 1)...

Je fus complètement bouleversé : il n'y avait pas seulement une candidate, mais bien deux ! Un autre objet, environ trois fois plus brillant (environ sept fois la masse de Jupiter, donc encore une géante gazeuse), avait été vu par le télescope Keck au nord-ouest, un peu plus près de l'étoile. Avions-nous vraiment un système à deux planètes ? La probabilité d'avoir deux aussi bonnes candidates autour d'une même étoile sans que ces objets soient liés était quasi-nulle. Durant toutes ces années de recherche, je n'avais jamais vraiment imaginé que nous puissions prendre des images de systèmes multiples... Notre système solaire ne possède qu'une seule planète géante gazeuse qu'on pourrait espérer détecter dans un système semblable au nôtre ayant moins de 30 millions d'années. Au plus, nous nous attendions à voir une seule planète.

À 10 km d'altitude, au milieu du Pacifique et en route pour une mission d'observation au télescope Keck, je gardais les yeux rivés sur mon écran d'ordinateur portable. Après 10 ans de recherche, j'avais enfin devant mes yeux la première image de planètes en orbite autour d'une étoile autre que le Soleil.



Confirmation officielle

En descendant de l'avion, dans la voiture de location pour me rendre à la salle d'observation du Keck, j'ai enfin pu exprimer ma joie. Je ne me souviens pas d'avoir autant crié de ma vie ! Statistiquement, il était très peu probable que ces objets n'orbitent pas l'étoile, mais il fallait quand même faire de nouvelles observations pour convaincre le reste de la communauté astronomique. En arrivant à la salle d'observation, j'ai montré ces images à mon collaborateur Travis Barman (spécialiste des modèles d'atmosphère des exoplanètes, il se trouvait à Hawaï car il observait la nuit précédente pour un autre projet). J'ai aussi envoyé les images au reste de l'équipe. La plupart des gens de l'équipe doutaient... Bruce Macintosh, mon ancien superviseur de recherche au LLNL, a même parié 10 \$ (pour mettre un certain suspense et pour s'amuser) que ces deux objets étaient en fait des étoiles d'arrière-plan et non des planètes. « Pourquoi, après autant de déception durant les quatre dernières années, trouverions-nous soudain un système à deux planètes ? Nous avons de la difficulté à trouver une seule planète autour d'étoiles, pourquoi soudainement une étoile en aurait-elle deux ? » Convaincu de la nature de ces deux objets, j'ai accepté le pari sans hésiter.

Le soir suivant, la nuit fatidique était enfin arrivée. J'observais seul de la salle de contrôle à Waimea, alors qu'un de mes collaborateurs, Ben Zuckerman, participait par vidéoconférence depuis l'Université de Californie à Los Angeles. Ben n'aimait pas vraiment l'idée d'observer des étoiles plus massives que le Soleil pour imager des planètes, car notre

Figure 1 : Image de HR 8799 prise au télescope Keck en octobre 2007. Deux candidates sont visibles, une au nord-est (HR 8799b) et une nouvelle, à 0,96" (38 au) au nord-ouest (maintenant appelée HR 8799c).

Toutes les images sont de l'auteur, sauf mention contraire.

sensibilité est moindre qu'avec les étoiles moins massives. Nous avons passé une bonne partie de la nuit à débattre de l'intérêt d'observer ce genre d'étoiles. Nous allions vraiment à contrecourant du reste de la communauté à ce sujet. Nous avons finalement pu observer HR 8799 en fin de nuit. Durant les observations, Ben a commencé à relire ses notes sur l'étoile. Nous avons alors réalisé l'importance de cette étoile : non seulement nous la croyons jeune (soit moins de 100 millions d'années), mais elle possède également un important disque de poussière entre 100 et 300 au, parfaitement compatible avec les candidates détectées. Ce disque de poussière contiendrait de petits corps rocheux n'ayant jamais formé de planète, soit l'équivalent du disque de Kuiper dans notre système solaire. Les observations terminées, c'était maintenant le temps d'aller au lit. Impossible de dormir : j'ai ouvert l'ordinateur portable pour réduire les données, et une heure plus tard, je confirmais : les deux objets orbitent bien l'étoile ! Nous avons bel et bien la

première image d'un nouveau système planétaire — et je venais de gagner 10 \$!

L'annonce de la découverte à l'équipe a généré un grand nombre d'échanges. Ben Zuckerman, surpris de la confirmation, ne pouvait pas croire que nous n'avions pas, dans le passé, déjà observé cette étoile. En effet, cette étoile se trouve dans ses listes d'étoiles intéressantes depuis très longtemps. En fait, je n'avais pas pensé de regarder dans nos archives numériques. Après une recherche de nos bases de données, Ben avait raison : nous avions de vieilles images de cette étoile prises en 2002 et en 2004 (donc avant mon arrivée au Lawrence Livermore National Laboratory); comment avons-nous pu ne pas les voir ? Au télescope Keck, la planète HR 8799b est visible dans des images non-soustraites par la technique IDA. Les observateurs (notre équipe) auraient dû la voir en prenant les images. En regardant les images de 2002, il est clair que la qualité de ces données n'est pas suffisante pour voir les planètes. Par contre, la planète b est bien visible dans les données de 2004. Les observateurs n'avaient simplement pas assez porté attention aux images. Après une analyse plus approfondie, j'ai même pu détecter la seconde planète ! Nous avons donc deux planètes dans nos données depuis maintenant quatre ans et cela, sans que les données ne soient convenablement analysées. Par un pur hasard, Travis Barman et moi (les deux personnes en charge de l'analyse des données) avons passé par-dessus cette séquence en pensant que c'est l'autre qui la regarderait... C'est la seule séquence problématique — sur plus de 400 — qui pouvait générer une ambiguïté sur qui devait l'analyser ; quelle malchance ! Avec cet intervalle de quatre ans, nous confirmions hors de tout doute que les deux objets orbitent l'étoile. Nous voyions également le mouvement orbital antihoraire des deux planètes, compatible avec les lois de Kepler !

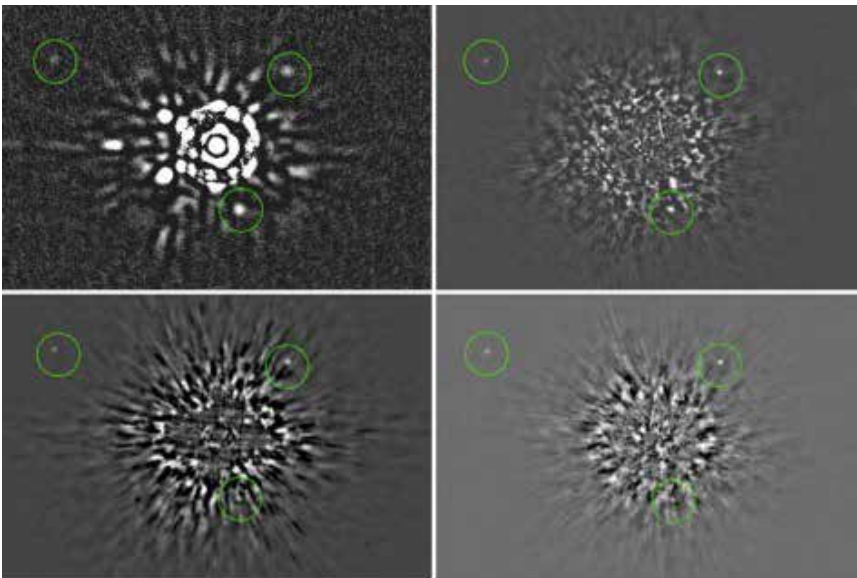


Figure 2 : Les premières images prises dans différentes couleurs de HR 8799 (juillet/août 2008). Outre les deux objets très évidents au nord-est et nord-ouest, quelque chose d'autre a attiré mon attention : une source semble être cohérente entre les images en bas à droite à 0,61" (24 au) de l'étoile (la masse estimée était encore environ sept fois la masse de Jupiter). Le bruit de soustraction des images devrait être aléatoire ; nous ne devrions pas voir ce genre de signal se répéter d'une séquence à l'autre, à moins que cette source soit un objet réel...

Caractérisation des planètes et publication de la découverte

Suite à la confirmation de ces deux objets, nous avons immédiatement demandé plus de temps de télescope afin de caractériser l'atmosphère de ces deux planètes. Bruce Macintosh a contacté le personnel du Keck, et j'ai discuté avec celui de Gemini. Nous devons avoir le plus rapidement possible un éventail de couleurs afin de nous convaincre que ce sont bien des planètes et non des naines brunes (objets ayant une masse supérieure à 13 fois la masse de Jupiter). Nous avons réussi à obtenir des heures supplémentaires au Keck, mais non à Gemini, car ils étaient en procédure de réaluminisation du miroir primaire. Afin de nous assurer d'une bonne photométrie pour les deux objets, nous avons choisi

un coronographe (instrument servant à masquer l'étoile) très conservateur, qui bloquait environ 0,4" de rayon autour de l'étoile. Après plusieurs missions d'observations et de longues journées de travail à analyser et à estimer la position et la brillance des deux planètes, nous avons maintenant plusieurs couleurs. L'équipe avait décidé de soumettre un article à *Science*, et nous étions presque prêts à l'envoyer (il restait environ trois semaines de travail).

Un soir, pendant que ma conjointe regardait une émission de télévision, je m'amusais à mettre les différentes images couleurs dans mon afficheur d'images pour les comparer (figure 2)...

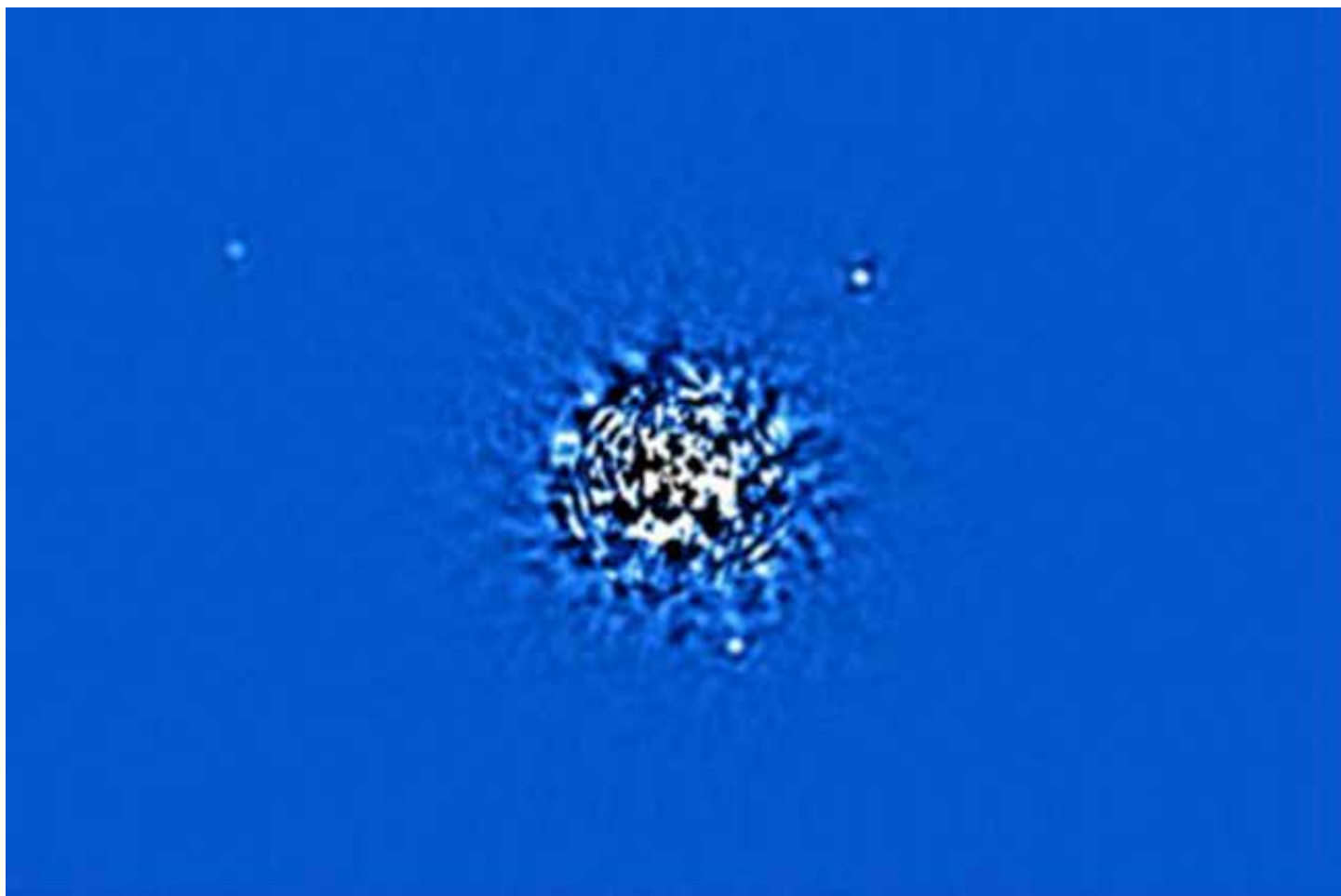
J'ai tout de suite envoyé l'image à mes collaborateurs en leur disant que je croyais que nous avions bien trois planètes et non deux. La réaction a été très similaire à la première : personne ne croyait que cet objet était vraiment réel, et Bruce a même parié un autre 10 \$ afin d'essayer de récupérer ce qu'il avait perdu avec le premier pari ! Encore une fois, j'ai accepté le pari sans hésiter. Il nous restait seulement une seule mission au Keck avant de soumettre l'article à *Science* (ce n'est pas le genre d'article que l'on veut laisser trainer trop longtemps). Ne voulant pas passer à côté d'une planète, nous avons décidé de faire une image plus profonde afin de nous convaincre de la réalité de l'objet. Encore une fois, je n'ai pas tardé à analyser la séquence. Avec le cœur qui débattait par anticipation d'une nouvelle découverte, j'ouvris le nouveau fichier (figure 3)...

Et voilà !, une autre candidate autour de HR 8799 ! Par chance, comme le mouvement dans la galaxie de HR 8799 par rapport au Soleil est relativement grand, les huit semaines d'observations de cette nouvelle candidate suffisent pour confirmer que l'objet orbite autour de HR 8799. Hé ! oui, j'ai gagné un autre 10 \$! Il ne restait plus que quelques jours pour ajouter une planète à notre article. L'article fut soumis à *Science* à la fin septembre et publié à la mi-novembre, en même temps que l'article sur Fomalhaut b du groupe de Paul Kalas. La publication

simultanée des deux articles était une décision de *Science* afin de maximiser la visibilité médiatique des deux découvertes. Une semaine après la parution des articles sur HR 8799 et sur Fomalhaut b, l'équipe européenne d'Anne-Marie Lagrange annonçait la détection probable d'une planète autour de Bêta Pictoris (β Pic, confirmée l'année suivante). Avec l'annonce de RSX 1609b par David Lafrenière et son équipe, ça fait quatre découvertes annoncées seulement à quelques semaines d'intervalle, et cela par pur hasard !

La période entre la soumission et la publication de l'article sur HR 8799 fut vraiment très stressante. Il a fallu répondre aux commentaires des arbitres et nous entendre avec l'équipe de Fomalhaut b, sans compter la peur de nous faire « voler » la découverte par une autre équipe (après la publication de nos articles sur notre technique d'imagerie IDA, plusieurs équipes dans le monde l'utilisaient et obtenaient des performances comparables) ainsi que monter toutes les images et animations pour les médias. Une semaine avant la publication de l'article, j'ai passé de longues journées au téléphone à répondre aux journalistes (*New York Times*, *Washington Post*, *Toronto Star*, *Space.com*, *Discovery*, *Vancouver Sun*, etc.). Le jour-même de l'annonce, j'ai eu une séance de photos pour le *Toronto Star* et une interview télévisée pour CTV News. René Doyon, un membre

Figure 3 : Image profonde de HR 8799 faite au télescope Keck en septembre 2008. La nouvelle image profonde ne laissait aucun doute que trois objets (encore une géante gazeuse d'environ sept fois la masse de Jupiter) sont présents autour de l'étoile !



de l'équipe, a présenté la nouvelle à Radio-Canada au bulletin de nouvelles de 18 h. L'après-découverte fut aussi très chargée; de nouvelles entrevues pour les journaux, les revues, les livres, la radio, etc. J'ai passé environ deux semaines à répondre aux journalistes à temps plein. Par la suite, l'intérêt à diminué graduellement, mais je reçois toujours quelques demandes par année, même cinq ans après l'annonce de la découverte! La découverte nous a aussi valu quelques prix et distinctions. La revue *Science* a déclaré qu'il s'agissait de la deuxième plus importante découverte scientifique de l'année 2008 et nous a décerné le prix Newcomb-Cleveland. Fait

intéressant, Edwin Hubble avait gagné ce prix en 1924! Nous avons aussi été nommés personnalités de la semaine par *La Presse*, et scientifiques de l'année 2009 par Radio-Canada. Avec René Doyon et David Lafrenière, nous avons également gagné le prix Polanyi du CRSNG — et même eu un souper avec Monsieur John C. Polanyi, lui-même, un des quelques chercheurs canadiens ayant gagné le prix Nobel! Je tiens aussi à remercier René Racine, Denis Bergeron, et les astronomes amateurs pour avoir fait nommer un astéroïde, 74503 Madola (découvert par Denis Bergeron et aussi appelé 1999 DN₄), en notre honneur.

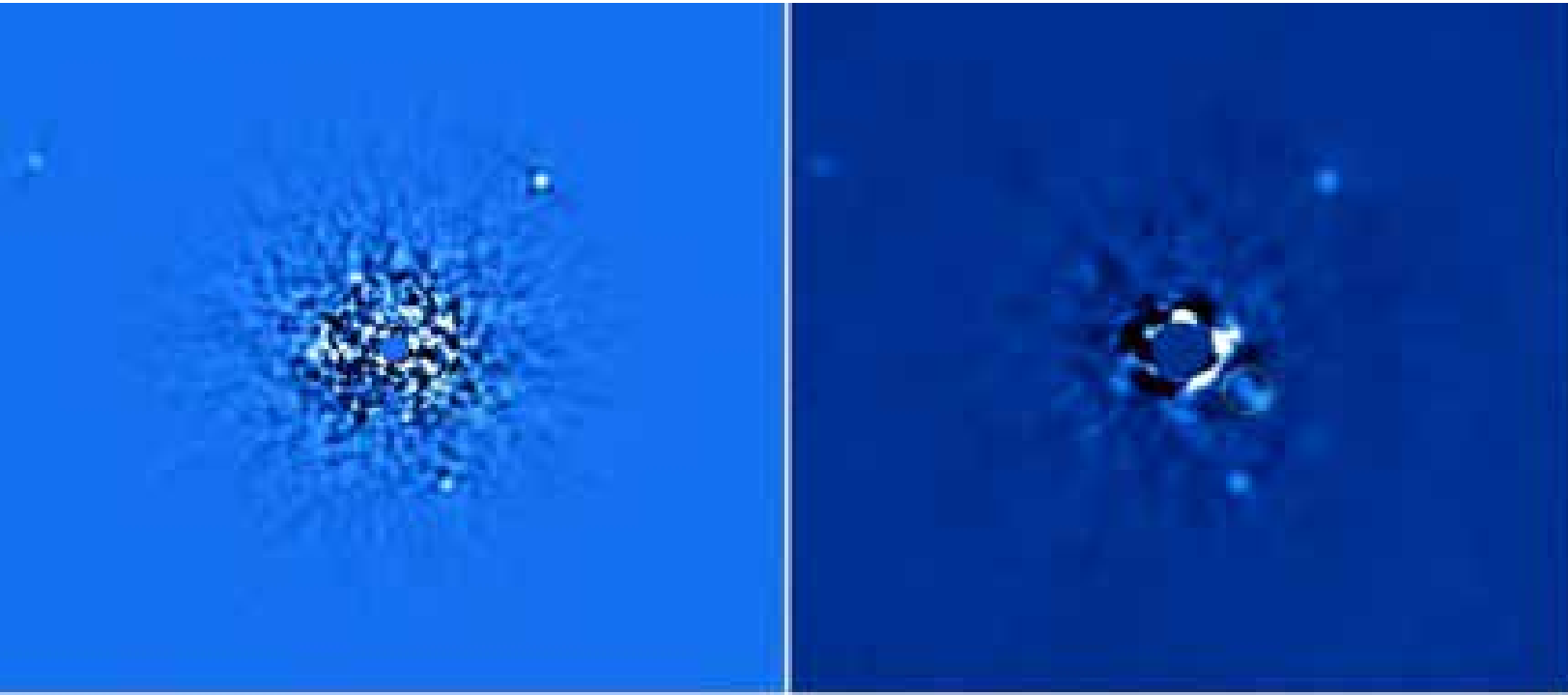


Figure 4 : Images profondes de HR 8799 obtenues au télescope Keck à l'automne 2009 (analyse effectuée en janvier 2010). Contre toute attente, une quatrième source (0,37" ou 14,5 au) semble présente dans les images!

L'après-découverte

Nos observations de l'année 2009 ont surtout porté sur la caractérisation des trois planètes. Mais la découverte de la planète d m'avait laissé perplexe à savoir si nous n'avions pas été un peu trop conservateurs avec le coronographe; une bonne partie du champ proche de l'étoile demeurait cachée sous le masque. Afin de vérifier que nous n'avions pas manqué une planète, nous avons commencé à faire des essais avec un coronographe de plus petite taille. Après quelques missions, comme pour la planète d, une autre source commençait à apparaître à travers le bruit (figure 4)...

Encore une fois, l'équipe n'était pas encore convaincue par ce nouvel objet. Il a fallu attendre l'été et l'automne de 2010 afin de prendre de nouvelles images profondes de HR 8799. Encore une fois, l'excitation, le doute, l'attente...

Les dernières images ne laissaient toutefois aucun doute (figure 5, page suivante) : il y avait bel et bien

une quatrième planète autour de HR 8799, que nous avions manquée en 2008 !

Au cas où vous vous le demandiez, j'ai effectivement gagné un autre 10 \$ avec cette confirmation...

La publication de cette découverte, dans la revue *Nature*, a été plus facile que celle de l'article de 2008, mais ce fut quand même une expérience assez stressante. Au beau milieu du processus d'itération avec l'arbitre, nous avons entendu dire par des collaborateurs qu'un autre groupe avait aussi détecté cette nouvelle planète autour de HR 8799, avec le VLT et la caméra NACO au Chili. Nous avons dû exercer de fortes pressions à l'éditeur pour nous assurer que l'article soit rendu public le plus rapidement possible — j'adresse un gros merci à l'arbitre pour avoir effectué une lecture très rapide de notre article! Effectivement, les rumeurs étaient exactes et une autre équipe l'avait vu, à la limite de détection de leur instrument...

Conclusions

La découverte du système planétaire de HR 8799 va probablement être l'évènement le plus marquant de ma carrière en astronomie. Je tiens à préciser que cette découverte a été un travail d'équipe. René Doyon et David Lafrenière ont participé au développement des caméras MONICA et TRIDENT, et aidé à développer les algorithmes mathématiques de la technique IDA. Bruce Macintosh m'a supervisé au Lawrence Livermore National Laboratory, et c'est grâce à lui que nous avons accès au télescope Keck, sans quoi il aurait été très difficile de caractériser les planètes et de faire le sondage IDPS. Ben Zuckerman, Inseok Song, et Jennifer Patience nous fournissaient les bonnes étoiles à regarder avec nos instruments. Cette équipe a effectué des sondages de milliers d'étoiles afin de trouver celles qui sont jeunes, donc ayant de bonnes chances d'avoir des planètes encore chaudes, brillantes, et plus faciles à détecter. Enfin, Travis Barman, notre spécialiste d'atmosphères d'exoplanètes, nous permettait de donner un sens à nos caractérisations photométriques et spectroscopiques des planètes de HR 8799. Sans ce regroupement d'efforts, la découverte aurait été impossible.

Suite à la découverte du système planétaire de HR 8799, il fallait quand même poursuivre nos recherches. Nous voulions trouver d'autres systèmes. Après cinq ans de recherche avec IDPS et 300 étoiles observées sur quatre télescopes (mon chercheur postdoctoral Raphaël Galicher a fait un excellent travail à analyser toutes ces images; il a même retrouvé trois fois HR 8799 sous trois noms différents!), nous n'avons toujours pas réussi à trouver un autre système planétaire. D'autres équipes ont trouvé des systèmes prometteurs, comme Kappa And b, GJ504b, et HD 95086b, mais les masses restent encore incertaines; il demeure possible que ces objets soient en fait des naines brunes plutôt que des planètes.

De multiples articles scientifiques ont été publiés sur les planètes de HR 8799 depuis cinq ans, certains portant sur l'âge du système, d'autres sur la photométrie, la modélisation de l'atmosphère, ou la stabilité dynamique du système. Mes collaborateurs, Travis Barman, Quinn Konopacky, et Bruce Macintosh, ont fait de l'excellent travail avec la caméra OSIRIS au Keck afin d'obtenir des spectres de lumière à haute résolution des planètes b et c. Un article dans la revue *Science* a d'ailleurs été publié au début 2013 sur la détection de raies de lumière de molécules d'eau et de CO sur HR 8799c, une première^[1]!

Encore beaucoup de recherche reste à faire sur HR 8799. Existe-t-il d'autres planètes gazeuses dans le système? De nouveaux instruments, comme le

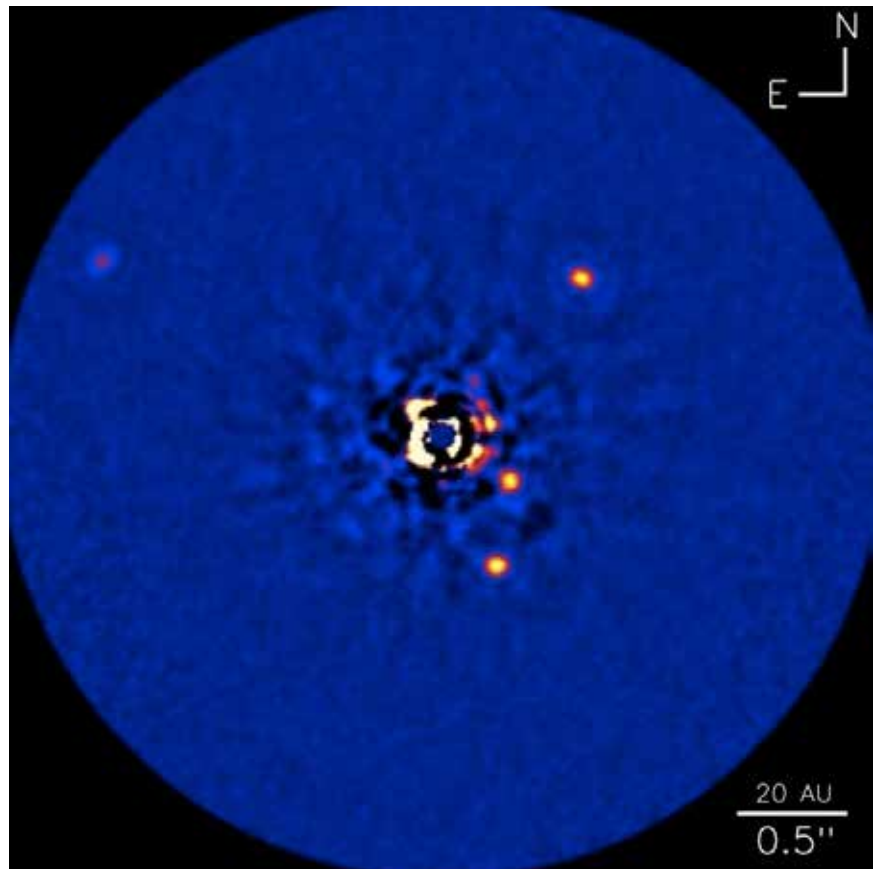


Figure 5 : Image profonde de HR 8799 obtenue au télescope Keck à l'automne 2010. Les dernières images montrent clairement l'existence d'une quatrième planète (HR 8799e, aussi une géante gazeuse de sept fois la masse de Jupiter) au sud-ouest (en bas à droite).

Gemini Planet Imager (GPI), auront la capacité de détecter une planète située à l'intérieur de l'orbite de la planète e. Existe-t-il des planètes rocheuses, comme dans le cas de notre système solaire? Quelle est la forme de la ceinture de Kuiper autour de HR 8799? Prendre une image — avec le télescope Alma au Chili ou le télescope spatial Hubble — de la poussière contenue dans le disque de Kuiper de HR 8799 nous informerait beaucoup sur l'orbite et les interactions gravitationnelles entre la planète b et ce disque. Existe-t-il d'autres planètes moins massives au-delà de la planète b? Nous aimerions bien sûr découvrir d'autres systèmes afin de comparer leurs caractéristiques et en apprendre sur la formation et l'évolution des planètes...

Plusieurs équipes dans le monde travaillent au développement de télescopes de plus grande taille, comme le Thirty Meter Telescope (TMT), de télescopes spatiaux, et d'instruments perfectionnés pour repousser les frontières de l'imagerie à haut contraste. Il n'est pas inconcevable que d'ici 10 ou 20 ans, nous soyons en mesure de prendre une photo d'une planète semblable à la Terre en orbite autour d'une étoile proche. Nous pourrions alors analyser la lumière provenant de cette planète pour confirmer l'existence de la vie sur une autre planète (atmosphère, nuages, eau, oxygène, ozone, végétation, etc.). Cette découverte bouleversera notre vision de l'Univers et donnera à l'Humanité une première destination pour commencer l'exploration de la Voie lactée.

AQ

[1] KONOPACKY, Quinn M. et Travis S. BARMAN. « Detection of Carbon Monoxide and Water Absorption Lines in an Exoplanet Atmosphere ». *Science* Vol. 339, No. 6126 (22 mars 2013), p. 1398–1401.

Hodierna : le premier catalogue de ciel profond



mentionne les Pléiades et les Hyades. Mais il s'agit d'un long poème, qui ne mentionne aucune position, donc ça ne compte toujours pas !

Des positions en plus ? Hipparque a dressé un catalogue d'étoiles vers 135 A.E.C., qui inclut trois objets de ciel profond : l'amas double de Persée (NGC 869 et NGC 884) ainsi que la Ruche (aussi appelé la Crèche ou Praesepe, Messier 44). Malheureusement, son ouvrage original est aujourd'hui perdu — on ne le connaît que parce qu'il a été mentionné par d'autres auteurs...

Vers 150 E.C., Ptolémée incluait dans son *Almageste* une liste de 1022 étoiles, dont sept objets qu'il décrivait comme «nébuleux»^[1]. Deux sont les objets d'Hipparque, trois autres sont des groupes d'étoiles (astérismes) sans grand intérêt pour l'observateur, et les deux derniers sont de nouveaux objets (voir le tableau ci-dessus). Avec sept objets, on peut définitivement parler de «liste», mais comme ils sont présentés parmi les étoiles — en fait, *comme* des étoiles —, ce n'est pas à proprement parler un «catalogue d'objets de ciel profond», surtout qu'à l'époque, on ne connaissait pas leur vraie nature : tout ce qui n'était pas une planète faisait partie de la «sphère des étoiles fixes».

VOUS PENSIEZ PROBABLEMENT que Charles Messier (1730–1817) fut le premier à dresser un catalogue d'objets de ciel profond, mais détrompez-vous ! Si la liste du «furêt des comètes» est aujourd'hui la plus connue, ce n'est pas parce qu'elle fut la première...

Qu'entend-on au juste par «catalogue» ou «liste» ? La simple mention d'un objet de ciel profond dans un ouvrage fait-elle de celui-ci un catalogue ? Si oui, alors c'est définitivement le Mul Apin, un duo de tablettes d'argile datant d'environ 500 A.E.C. (mais retranscrites d'un original datant d'environ 1000 A.E.C.), qui remporte la palme, avec une mention de «Mul Mul», que l'on appelle aujourd'hui les Pléiades.

Ouais... Un seul objet : pas vraiment un «catalogue» ou une «liste»... Deux objets ? *L'Iliade* d'Homère



par **Pierre Paquette**

Objets de ciel profond identifiés par Ptolémée

Objet #	Description grecque et française	Identification moderne
175	ὁ ἐπὶ τοῦ δεξιοῦ γόνατος νεφελοειδής « dans le genou droit [du Cygne] et nébuleux »	ω^1 et ω^2 Cyg
191*	ἡ ἐπὶ τοῦ δεξιοῦ α' κρο' χειρον νεφελοειδής συστροφή « à la pointe de la main droite [de Persée] et nébuleux »	Amas double de Persée (NGC 869 et NGC 884)
449*	τῆς ἐν τῷ στήθει νεφελοειδοῦς συστροφῆς καλουμένης φάτνης τὸ μέσον « au centre des volutes nébulaires dans la poitrine [du Cancer] et appelé la Crèche »	Messier 44
494	τῆς μεταξύ τῶν ἄκρων τοῦ λέοντος καὶ τῆς ἄρκτου νεφελοειδοῦς συστροφῆς καλου'μενος πλοκαμὸς τὸ βόρειον « en bordure du Lion et de [la Grande] Ourse, les volutes que l'on appelle la Chevelure [de Bérénice] »	Amas ouvert de la Chevelure de Bérénice (Melotte 111). Selon Kenneth Glyn Jones, la position est celle de l'étoile 15 Com ^[2]
567	ὁ ἐπόμενος τῷ κέντρῳ νεφελοειδής « suivant le dard/le centre [du Scorpion] et nébuleux »	Amas ouvert M 7, que certains appellent aujourd'hui « l'amas de Ptolémée »
577	ὁ ἐπὶ τοῦ ὀφθαλμοῦ νεφελοειδής καὶ διπλοῦς « dans l'œil [du Sagittaire], nébuleux et double »	ν^1 et ν^2 Sgr
734	ὁ ἐν τῇ κεφαλῇ τοῦ ὠρίονος νεφελοειδής « nébulosité dans la tête d'Orion »	λ , ϕ^1 , et ϕ^2 Ori (amas d'étoiles Collinder 69)

* = Repris d'Hipparque



En haut à gauche : NGC 869 et NGC 884, rawastrodata.com

En haut à droite : Messier 44, NASA/Stuart Heggie

En bas à gauche : Messier 7, N. A. Sharp, REU Program, AURA, NOAO, NSF

En bas à droite : Melotte 111, NASA/ISS Expedition 6

Description française	Identification moderne
« La 1 ^{re} [étoile de Persée] est le petit Nuage qui se trouve sur la cuisse de la Chamelle, et que nous avons mentionné à la description de la Femme assise [Cassiopeïe]; il est placé sur la main droite. »	Amas double de Persée (NGC 869 et NGC 884)*
« La 1 ^{re} de ses étoiles [du Cancer] est la petite tache qui ressemble au petit nuage entouré de quatre étoiles qui se trouvent, la tache étant au milieu, deux devant et deux après. »	Messier 44*
« Il y a dans (l'intérieur) de leurs intervalles un grand nombre d'étoiles agglomérées dont il est difficile de déterminer le nombre à cause de leur multitude qui ressemble à celle des Pléiades. Ce sont ces étoiles que l'on nomme al-halba, les Cheveux. »	Amas ouvert de la Chevelure de Bérénice (Melotte 111)*
« Quant aux trois étoiles externes, la 1 ^{re} est une étoile qui suit immédiatement al-schaulat et après la 19 ^e qui se trouve dans la septième articulation; elle est des moindres de la quatrième grandeur; Ptolémée la dit nébuleuse νεφελοειδής. »	Amas ouvert M 7*
« La 8 ^e est le Nuage situé sur l'œil gauche du Sagittaire deux coudées vers le nord de la 6 ^e . »	ν^1 et ν^2 Sgr*
« La 1 ^{re} de ces étoiles [d'Orion] est le nuage qui se trouve dans la tête et qui consiste de trois petites et voisines étoiles qui forment un petit triangle. »	λ , ϕ^1 , et ϕ^2 Ori (amas d'étoiles Collinder 69)*
Le « petit nuage qui se trouve au nord des deux étoiles de la coche de la Flèche. Entre le Nuage et la coche, il y a deux coudées. Le Nuage se trouve au bord oriental de la Jarre et la brillante de la queue de l'Aigle au bord occidental, l'orifice se tourne vers le Vautour volant et la base vers le nord. »	Astérisme du Cintre (Collinder 399)
« Il y a au-dessus de cette 37 ^e étoile [du Navire], à la distance d'une coudée, une étoile nébuleuse. » (À noter que Schjellerup ^[4] identifie cet objet à NGC 2669, mais cet objet est moins brillant qu'IC 2391, qui n'avait pas été identifié à l'époque où Schjellerup a écrit son livre. La différence de position entre les deux objets est environ la taille angulaire de la Lune, comparable à l'incertitude due à la description ambiguë d'Al Sûfi.)	IC 2391
« Ces deux séries commencent au petit Nuage situé très près de la 14 ^e qui se trouve dans le côté droit et qui appartient aux trois qui sont au-dessus de la ceinture [...] »	La galaxie d'Andromède (Messier 31)

Plusieurs centaines d'années plus tard (en 964 E.C.), Al Sûfi publie son *Livre des étoiles fixes* (كتاب النواكب) [3,4]. Là, se trouve la première mention de la galaxie d'Andromède, que l'astronome perse décrit comme un « petit nuage ». Sa liste complète compte 9 objets [1,5], comme l'indique le tableau ci-dessus.

Il ne s'agissait toutefois pas d'un « catalogue » à proprement parler — encore une fois, les objets étaient entremêlés avec les étoiles fixes...

Les siècles suivants ont vu quelques découvertes d'autres objets de ciel profond : la nébuleuse du Sac à charbon, en 1499 par Vicente Yanez Pinzon (1463–1514); le Petit et le Grand nuages de Magellan, en 1503–1504 par Amerigo Vespucci (1451–1512) ou en 1519 par Ferdinand Magellan

(Fernão de Magalhães, 1480–1521), et la nébuleuse d'Orion (Messier 42), en 1610 par Nicolas-Claude Fabri de Peiresc (1580–1637, voir en bas à gauche).

En 1654, Giovanni Battista Hodierna (1597–1660), astronome à la cour du duc de Montechiaro^[6], publie *De Systemate Orbis Cometici deque Admirantis Coeli Characteribus*^[7] (« Du système orbital des comètes et à propos du caractère remarquable du ciel »), dans lequel il présente trois listes d'objets. La première, *Luminosæ*, comprend des groupes étoiles visibles à l'œil nu : ce qu'on appelle aujourd'hui des amas ouverts ou des astérismes. On y trouve en ordre les Pléiades (p. 11–15), les Hyades (p. 15–17), l'amas de la Chevelure (p. 17–18), l'amas d'Alpha de Persée/Melotte 20 (p. 18), l'épée d'Orion (p. 19), la tête d'Orion (Cr 69, p. 19–20), NGC 6231 avec ζ^1 et ζ^2 Sco (qu'il dessine étrangement à l'envers; p. 20–21), et un huitième objet, dans le Verseau, qui difficile à identifier, mais qui pourrait être le trio, repris de Ptolémée, de ψ^1 , ψ^2 , et ψ^3 Aqr, ou 104 Aqr avec quelques étoiles voisines (p. 22).

La deuxième liste d'Hodierna, *Nebulosæ*, comprend les objets nébuleux à l'œil, mais qu'il pouvait résoudre avec sa petite lunette (probablement 25 mm de diamètre et grossissant 20×). Ces objets sont aujourd'hui appelés M 44 (p. 38–39); M 7 (p. 41); l'amas double de Persée (p. 41–42); M 6 (qu'il appelle déjà « Papillon », p. 42–43); le duo d'étoiles ν^1/ν^2 Sgr (p. 43–44); NGC 6530 (l'amas associé à la nébuleuse du Lagon, p. 44); les trois

Page manuscrite par Nicolas-Claude Fabri de Peiresc, montrant (en bas à droite, en encadré) sa découverte de la nébuleuse d'Orion. Le texte lit : In Orione media... Ex duabus stellis composita nubecula quamdam illuminata prima fronte referebat Coelo, non oïo sereno (Au milieu d'Orion... une nuée lumineuse composé de deux étoiles, signalée pour la première fois, ciel pas du tout clair)



amas M 36, M 37, et M 38, dans le Cocher (p. 45); le Cintre Cr 399 (p. 47); un astérisme dans Hercule (autour de 90 Her, autour de ι Her et HD 162132, ou même autour de 88 Her, p. 47); et un astérisme repris de Tycho et qui demeure non-identifié dans le Capricorne (autour de 56/57 Cap, de ζ Cap, de ξ Cap, de π Cap, de HD 194121 et HD 193933, de σ Cap, ou de 51 Aql et HD 187195, p. 47).

Enfin, Hodierna mentionne trois objets *Occultæ*, c'est-à-dire ceux qui demeurent flous même à la lunette. Ce sont deux astérismes dans la Chevelure de Bérénice (peut-être 14 et 16 ou 18 et 21 Com ainsi que 12 et 13 Com) et la galaxie d'Andromède, M 31.

Dans le texte courant ou sur les images (et non dans les tableaux ou les listes), Hodierna mentionne aussi d'autres objets. L'identité de certains demeure inconnue, mais selon Fredi de Maria^[8,9], l'astronome italien aurait peut-être identifié M 33 ou NGC 752, M 34, M 41, M 47, M 50, M 79 (douteux), NGC 1269, possiblement NGC 2169 et NGC 2175, NGC 2362 et peut-être NGC 2354, NGC 2451, et le nuage stellaire de Scutum (l'Écu de Sobieski). Jaakko Saloranta^[10] considère qu'Hodierna aurait aussi observé Cr 135, Cr 140 (douteux), Cr 203 (très douteux), et M 39.

Références et Notes

1. FROMMERT, Hartmut et Christine KRONBERG. *History of the Discovery of the Deep Sky objects* (<http://messier.seds.org/xtra/history/deepskyd.html>) et *Ptolemy (about 85-165 AD)* (<http://messier.seds.org/xtra/Bios/ptolemy.html>) · Consultés le 20 septembre 2013
2. GLYN JONES, Kenneth. « The Search for the Nebulae—I », *Journal of the British Astronomical Association* Vol. 78, No. 4 (1958), p. 256–267.
3. Abd-al-rahman Bin Omar Bin Muhammad Bin Sahl Abu'l-husain al-Sûfi al-Razi (903–986) était astronome de la cour et professeur d'astronomie pour le puissant prince Adhad al-Daulat qui régna sur la majeure partie de ce qui est aujourd'hui l'Iran et l'Irak. Il a observé de Shiraz, Basra, Bagdad, et d'autres endroits situés plus en Perse.
4. SCHJELLERUP, Hans Carl Frederik Christian. *Description des étoiles fixes, composée au milieu du dixième siècle de notre ère par l'astronome persan Abd-al-Rahmān al-Sûfi*. Saint-Pétersbourg, 1874.
5. VENDRELL, Erdreda. *Liber locis stellarum fixarum — Abd al-Rahmān al-Sûfi (964)* (une vidéo montrant une reproduction de l'ouvrage d'Al Sûfi) <http://www.youtube.com/watch?v=TD47A-Nlxj4> · Consulté le 24 septembre 2013
6. FROMMERT, Hartmut et Christine KRONBERG. *Hodierna's Deep Sky Observations*. <http://messier.seds.org/xtra/similar/hodierna.html> · Consulté le 24 septembre 2013
7. HODIERNIA, Giovanni Battista. *De systemate orbis cometici deque admirantis coeli characteribus*. Palerme, 1654 (en latin).
8. De MARIA, Fredi. *The Hodierna's Nebulae: A Messier's*

forerunner to the court of the early "Gattopardo". <http://www.orsapa.it/english/hodierna/hodierna.htm> · Consulté le 24 septembre 2013

9. De MARIA, Fredi. *Giovanni Battista Hodierna: il precursore di Messier*. <http://astrocultura.uai.it/personaggi/hodierna/Hodierna.htm> (en italien) · Consulté le 24 septembre 2013
10. SALORANTA, Jaakko (complété par Stephen Waldee). *De Admirandis Coeli Characteribus — Deep Sky Objects by Giovanni Battista Hodierna*. <http://freescruz.com/~4cygni/Jaakko/Hodierna/Hodierna.html> · Consulté le 24 septembre 2013

Descriptions originales d'Hodierna

Quarta Conflitutio Luminofa splendet in latere dextro Perfei iufta viam lacteam, vbi præter insignis magnitudinis Stellam, quæ fulget in eodem latere, nebulofis etiam nonnullis implicatur Tractibus.

Octaua Luminofa splendet infufione Aquæ Aquarij, multiplex gregatim, vt non immerito Aquæ perlabentis, atq; fpumantis fimilitudinē representat.

Octauus Nebulofus inuoluulus inter Galaxiæ bifectionem, & in eadem Recta, quæ à lucida Aquilæ ad fidiculum producitur exiftet, cuius nodum exemplar expreffimus.

Nonam etiam, quæ in Herculis feu Gnoffiæ confellatione in pede finiftro à Tychone indigitantur, nondum obferuauit.

Decimo loco, quæ antecedit caput Capricorni duplici tractu confans, poft fagittarij dorſum leniter candefcit. Cuius Stellificationis difpofitionem in adiecto ſchemate cognitis Capricorni hcadnotare libuit.

Hifce duabus equidem admirandis tertiam valde infignem adijcio, à nemine, (vt ſciam) depre henſam. Hanc verè cæcam Stellam ſuper coxam dexteram Andromedæ, vel ſub Liliū Caffiopeæ, poſt duas lucidas in extremitate zonulæ pendentis, e cingulo ipſius Andromedæ, deprehendo quæ quamuis Nebulofam ad immediatum intuitum repræſentet nebulofa tamen nequaquam exiſtit, fed & cæca, quatenus per Tuboſpecillum viſa, nulla in eius amplitudine Stellarum coeuntium apparet multitudo, fed adhuc Stellæ occultæ lubar, adinſtar cometæ, ſicuti & duæ præmeditatæiam Ptolomaicæ Stellæ iuxta Tricam Berenice.

Preter hæce decem Nebulofas quarum exemplaria præ oculis viſenda hic imprimenda deſtinauimus, quamplurimæ, vel etiam inſigniores fortaffe, in Cælo paſſim excernuntur: inter quas valde inſignis eſt Nebulofa intercanicularis, quæ in eadem recta ducenda ab eductione Caudæ Syrij ad Algomeifam Caniculæ item iuxta Syrium ad ortum: poſt caudam Syrij: iuxta Triangulum hinc inde: iuxta cornu Orientale Arietis: in Pifci Boreo iuxta Andromedam, iuxta lucidam Cygni in Boream: iuxta Hyades, & Pleiades: in Bracchio dextro Orionis, & in baculo quæ item ſuperenitet capiti Algol, vix conſpicua: Preterea, & occultæ Stellæ quam plurimæ vndique in Cælo notantur: in corpore Cæli poſt Caudam: in Eridano poſt infimam flenuram ad occaſum ſupereminet obſcura: inter Leporem, & Columbam: innumeræ preterea in Galaxia, quas nimis laborioſū eſſet indigitare, fed hæce paucas propoſuiſſe rerum cæleſtia ſtudioſis confiderans, per quam fatis eſſe cenſeo videlicet.

Ob id Recentiores, eius exemplo inſtructi, plures etiā Nebulofas, ad inſtar eius exiguæ, quæ nitet in oculo Sagittarij, adnumerant. Nam Braheus, & Longomontanus eius Alumnus, quatuor in capite Capricorni Stellas Nebulofas, fed adeo tennes, indigitant, vt vix magno oculorum conatu excernere poſſis, videlicet.

La vie

vient-elle de l'espace ?

VOUS LISEZ CES LIGNES ; l'activité de compréhension de l'information écrite stimule votre cerveau, vos neurones libèrent un neurotransmetteur qui franchit les connexions synaptiques avec les autres neurones pour entretenir la communication entre les neurones. Le neurotransmetteur le plus répandu du système nerveux central est l'acide glutamique (image du bas, page 28). Cet acide aminé, de même que 70 autres acides aminés, a été trouvé dans la météorite de Murchison, qui est tombée le 28 septembre 1969 près du village de Murchison, en Australie.

Chez l'Homme, au cours des quatre premiers mois de la vie embryonnaire, il se forme au-delà de 8 000 neurones par seconde. À la naissance, il s'est produit un total de 100 milliards de neurones. Le tissu cérébral a été formé à partir de l'information présente dans l'ADN. Le code génétique est fait de quatre bases, identifiées chacune par les lettres A, T, G, et C. Deux de ces bases ont été trouvées dans la météorite de Murchison.

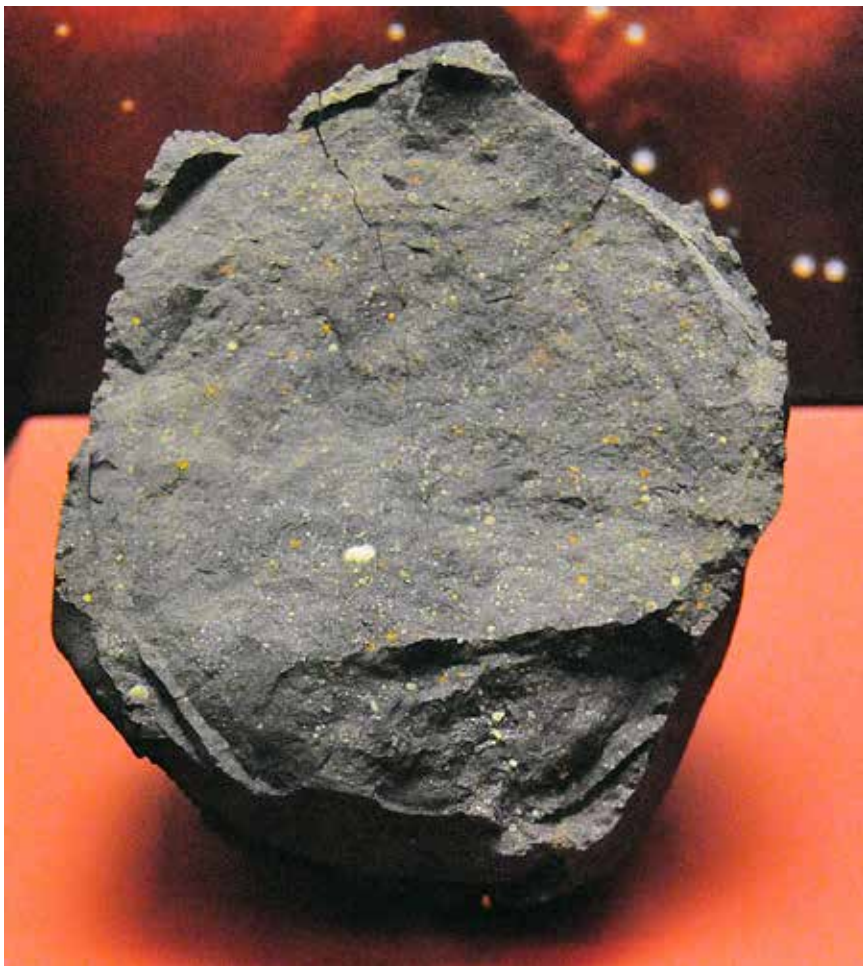
On estime que cette météorite, qui pèse 220 livres, contient plus d'un million de molécules organiques distinctes. Cette profusion démontre que les composés de base qui constituent la vie sur Terre ont une origine extraterrestre. Ces molécules sont comme les pièces d'un gigantesque puzzle, mais il faut les bonnes conditions pour que ces pièces s'assemblent dans le bon ordre. Or, il semble que la réunion de ces conditions soit l'œuvre d'un puissant hasard...



Photo: Charles Leclerc

par **Robert Giguère**

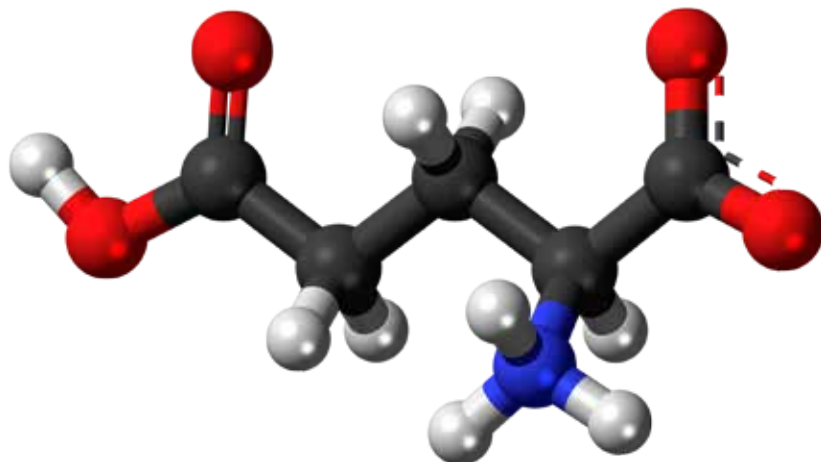




Un morceau de la météorite de Murchison, tombée en Australie en septembre 1969. Ce morceau est exposé au National Museum of Natural History (Washington). Crédit : Wikipedia, utilisateur Basilicofresco.

Il y a 4 milliards d'années, alors que la Terre et la Lune étaient encore chaudes suite à leur collision, le système solaire a été le théâtre du Grand bombardement tardif : pendant une centaine de millions d'années, les planètes telluriques de la région interne du système solaire ont été bombardées par une pluie de météorites et de comètes provenant de la ceinture de Kuiper. L'existence de cette période tumultueuse a été déduite à partir de la datation des roches lunaires rapportées par les astronautes du programme Apollo. La majorité de ces roches indiquaient un âge d'environ 4 milliards d'années.

Molécule d'acide L-glutamique

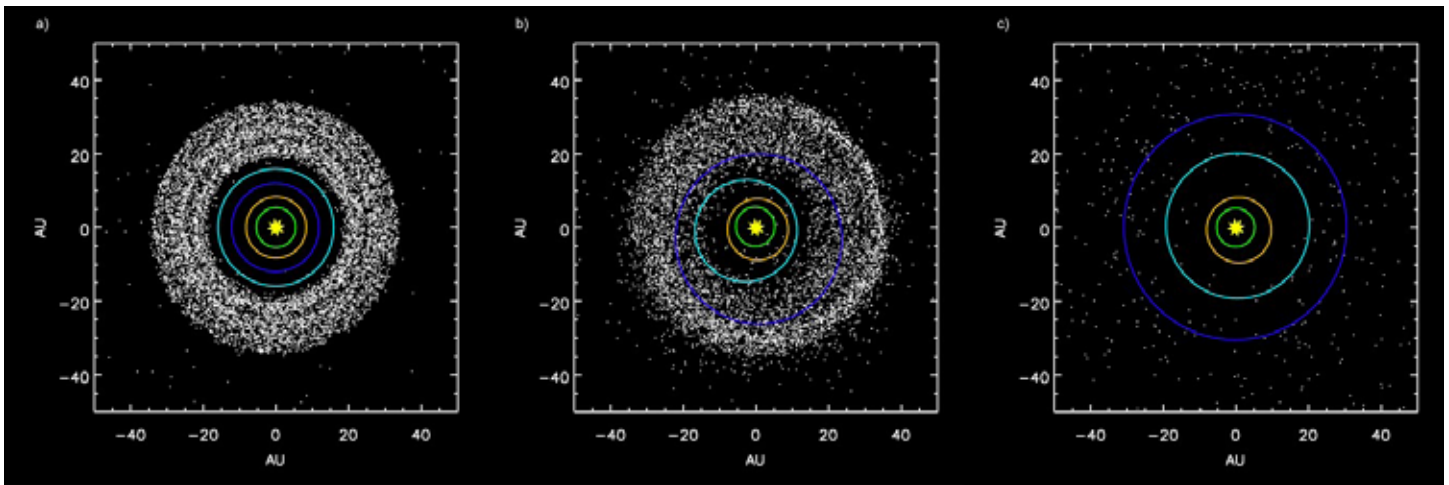


On savait déjà que la formation des planètes s'était faite par l'accrétion de corps de plus petites tailles. Cette phase, qui marque le début du système solaire, a duré quelques dizaines de millions d'années. Les plus grosses collisions se sont produites vers la fin, lorsque les corps avaient atteint leur taille maximale. Seulement dans la région interne du système solaire, on estime qu'il y avait une centaine de planétésimaux, dont la taille variait entre celles de Vesta et Mars.

Un corps de la taille de Mars percuta la Terre, faisant basculer de 23,5° son axe de rotation, tout en lui donnant la Lune. D'autres collisions du même type faisaient également perdre aux autres planètes leur axe de rotation, qui devait être initialement à angle droit par rapport au plan solaire. L'axe de rotation de Vénus, dont le sens de rotation est à l'inverse des autres planètes, aurait basculé de 180° sous l'impact d'une collision. Une partie de l'hémisphère nord de Mars, qui constitue aujourd'hui les terres basses, aurait été arrachée par une collision. La grande quantité de fer dans le noyau de Mercure s'expliquerait par une autre collision, qui, elle, se serait produite dans un angle très prononcé, et qui aurait emporté son manteau de silicates. Toujours est-il que, suite à cette phase initiale, une fois que les planètes avaient acquis leur taille actuelle, on croyait que le système solaire était entré dans une longue période tranquille se poursuivant jusqu'à aujourd'hui. Sauf que l'âge des roches lunaires contredisait cette croyance...

Le modèle de Nice, développé en 2005 à l'observatoire de la Côte d'Azur, à Nice en France, décrit un nouveau modèle de l'évolution du système solaire. Ce modèle explique le Grand bombardement tardif. Il y a 4 milliards d'années, les géantes gazeuses, dont l'orbite initiale aurait été comprise entre 5,5 et 17 unités astronomiques, auraient migré vers leur position actuelle (Neptune orbite à 30 unités astronomiques). Cette migration est causée, dans un premier temps, par les planétésimaux que Jupiter éjecte du système solaire. En réaction, Jupiter se déplace légèrement vers l'intérieur. Ce déplacement de la planète la plus massive du système solaire ne va pas sans conséquences pour Saturne, Uranus, et Neptune. La masse de Jupiter fait plus de deux fois la masse des sept autres planètes réunies. Il s'effectue alors un jeu de résonance entre ces planètes, les faisant migrer vers l'extérieur du système solaire. Sur leur passage, les objets de la ceinture de Kuiper, qui jusque là avaient eu une orbite stable, furent lancés vers l'intérieur du système solaire à la rencontre des planètes telluriques.

L'étendue du bombardement est particulièrement visible sur la Lune, où l'on compte environ 80 bassins d'impact avec des diamètres de 300 kilomètres et plus. La Terre, non plus, ne fut pas épargnée.



À gauche : Configuration initiale des quatre planètes gazeuses et de la ceinture de Kuiper, avant le Grand bombardement tardif, il y a 4 milliards d'années. Au centre : Éparpillement des objets de la ceinture de Kuiper dans la nouvelle configuration. Notez la grande excentricité d'Uranus et Neptune, de même que l'inversion de leur orbite par rapport à l'image de gauche. À droite : Configuration actuelle : 99 % des objets ont été éjectés hors du système solaire; d'autres ont été lancés vers la région interne. Uranus et Neptune ont repris une orbite presque circulaire. Crédit : Mark Booth (AstroMark, sur Wikipedia).

Le visage de la Terre avant le bombardement reste un mystère. Possiblement, une croûte avait commencé à se former, et çà et là, des masses d'eau couvraient les sols. On estime que les pluies d'astéroïdes qui se sont alors abattus sur la Terre ont apporté les molécules organiques, et que les comètes ont apporté le reste de l'eau. La quantité de deutérium (un isotope lourd de l'hydrogène), par rapport à l'hydrogène retrouvé dans l'eau des océans, correspond au rapport deutérium/hydrogène retrouvé dans deux comètes de la ceinture de Kuiper.

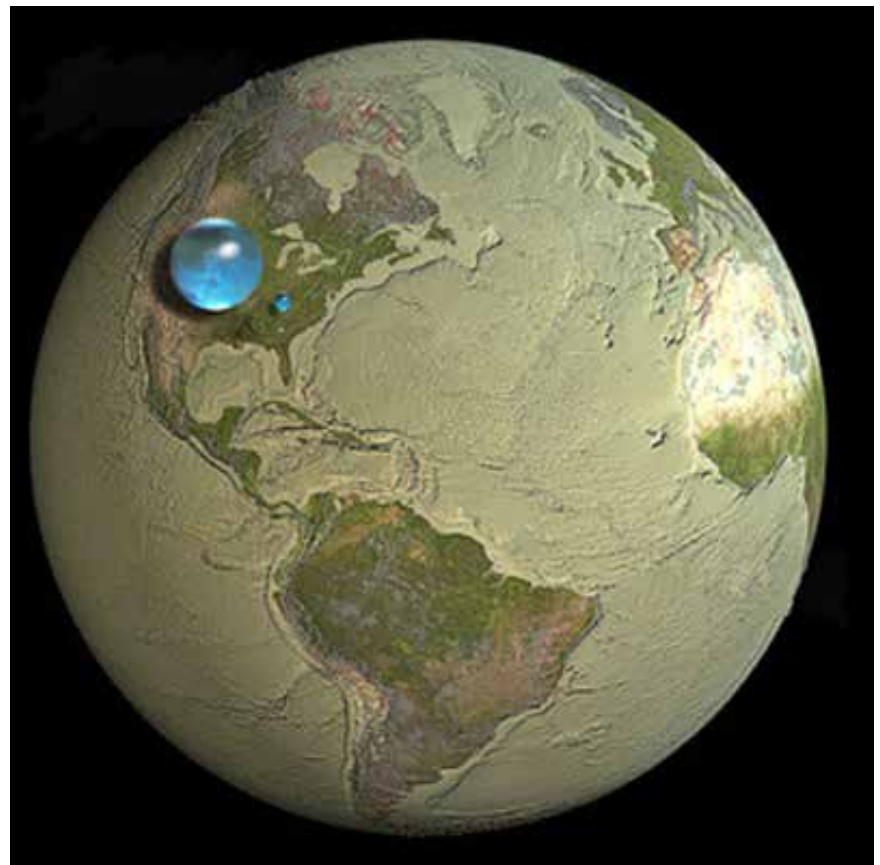
Les océans couvrent 70 % de la surface de la Terre. Seulement 2,5 % de l'eau de la Terre est de l'eau douce, mais 98,8 % de cette eau est sous forme de glace, et moins de 0,3 % de toute l'eau douce se trouve dans les lacs et les rivières. Ce 0,3 % suffit pourtant à approvisionner en eau douce toutes les espèces animales terrestres. Si la surface des océans était moindre, disons de moitié, le cycle évaporation/précipitation serait moindre, il y aurait moins de lacs et rivières, la biodiversité baisserait d'autant, et l'Homme pourrait ne pas exister...

C'est ainsi que, sans le Grand bombardement tardif, il n'y aurait pas eu assez d'eau sur Terre pour permettre l'évolution d'une vie aussi riche que celle que nous connaissons. Quelles étaient les chances que ce bombardement se produise ? Dans le livre *Destiny or Chance*, de Stuart Ross Taylor, on apprend que la Terre est le résultat d'une combinaison d'événements fortuits hautement improbables... mais pas impossibles, dois-je ajouter, puisque nous sommes là ! Sauf que, si on veut trouver un jour une jumelle à la Terre, il faudra se résoudre à chercher à l'extérieur de la galaxie, car, semble-t-il, celle-ci ne contiendrait pas assez de soleils pour permettre au jeu du hasard de reproduire une deuxième fois cette même combinaison d'événements qui tient du prodige. Heureusement, l'univers est grand ! AQ

Référence

TAYLOR, Stuart Ross. *Destiny or Chance Revisited: Planets and their Place in the Cosmos*, Cambridge University Press, 2012.

La plus grosse sphère bleue (environ 1 385 km de diamètre) représente toute l'eau de la Terre; la sphère plus petite à sa droite représente l'eau douce (273 km de diamètre); le petit point bleu sous celle-ci représente l'eau des lacs et rivières (56 km de diamètre). Crédit : Howard Perlman, USGS; illustration du globe par Jack Cook, Woods Hole Oceanographic Institution; Adam Nieman.



Artyom Novichonok (à gauche)
et Vitali Nevski (à droite).



Vitali Nevski

Codécouvreur de la comète ISON

IL N'EST PAS RUSSE, MAIS BIÉLORUSSE. Sauriez-vous trouver la Biélorussie sur une carte ? Lui a su trouver dans le ciel un petit point de lumière, à peine visible, qui pourrait devenir la comète du siècle... ou un autre « flop » médiatique relié à l'astronomie !

Qui est Vitali Nevski ? *Astronomie-Québec* lui a posé quelques questions pour mieux le connaître. Puisque l'entrevue a été réalisée en russe, nous laissons ici les réponses originales en plus petit, après les traductions françaises.

1) Que faites-vous dans la vie, et qu'est-ce qui vous a amené à faire de l'astronomie ?

Чем вы занимаетесь (род занятий в общем) и что привело Вас в астрономию?

Je travaille présentement comme ingénieur et observateur dans un nouvel observatoire près de Kislovodsk (Russie). L'observatoire a été fondé en 2011 et sa principale mission est l'observation des satellites géostationnaires. Je passe mes temps libres sur les instruments de l'observatoire à rechercher

des astéroïdes et des comètes. Je me suis intéressé à l'astronomie en 1989, alors que j'étudiais à l'école secondaire et que je lisais des livres sur l'astronomie. En 1992, j'ai construit mon propre observatoire en banlieue (voir <http://www.nevski.belastro.net/observatory/history.html>); en 2007, il a été enregistré au Minor Planet Center (MPC).

В настоящее время я работаю инженером-наблюдателем в новой обсерватории под Кисловодском. Обсерватория основана в 2011 и основное направление наблюдения геостационарных спутников. В свободное от работы время я провожу на инструментах обсерватории поиск астероидов и комет. Астрономией я заинтересовался в 1989 учась в средней школе и читая литературу по астрономии. В 1992 построил в пригороде собственную обсерваторию <http://www.nevski.belastro.net/observatory/history.html> в 2007 она была зарегистрирована в Центре Малых Планет (MPC).

2) Comment avez-vous rencontré Artyom Novichonok [codécouvreur de la comète ISON], et gardez-vous contact avec lui ?

Как вы познакомились с Артемом Новичонка, и вы поддерживаете постоянный контакт?

Artyom et moi nous sommes rencontrés en



Photo: D. Gervais

par Pierre
Paquette

septembre 2012, alors qu'il faisait un stage d'un mois à notre observatoire, mais pour des raisons que j'ignore il n'a pas continué de travailler avec nous. Conséquemment, nous avons à peine gardé le contact.

С Артемом мы познакомились в сентябре 2012, он этот месяц работал у нас в обсерватории на испытательном сроке, но по неизвестным мне причинам дальше работать у нас не стал. Поэтому в настоящее время мы практически не общаемся.

3) Qu'est-il arrivé le 21 septembre 2012, et comment avez-vous découvert la comète ? Que s'est-il passé par la suite ?

Расскажите, пожалуйста, о том, что произошло 21 сентября 2012 и как вы обнаружили комету. Как события разворачивались позже?

Après dix jours de travail continu, c'était la première nuit instable à l'observatoire ISON près de Kislovodsk. Il y avait un « roulement » de nuages nous empêchant de faire notre travail de patrouille habituel. Ce soir-là, Artyom et moi avons décidé de rechercher à travers les trous dans les nuages des astéroïdes déjà découverts, ayant des orbites intéressantes. Mais une demi-heure avant l'aube, le ciel s'est complètement dégagé et nous avons décidé de prendre des images à la frontière des Gémeaux et du Cancer — « tâter le ciel du doigt », comme on dit en russe. Après avoir complété notre série d'images, Artyom est allé se reposer; j'ai téléchargé les images de la zone observée dans le logiciel CoLiTec [Collection Light Technology; <http://neoastrasoft.com/>], et j'ai attendu qu'il complète le traitement, en travaillant sur l'astrométrie des astéroïdes découverts plus tôt.

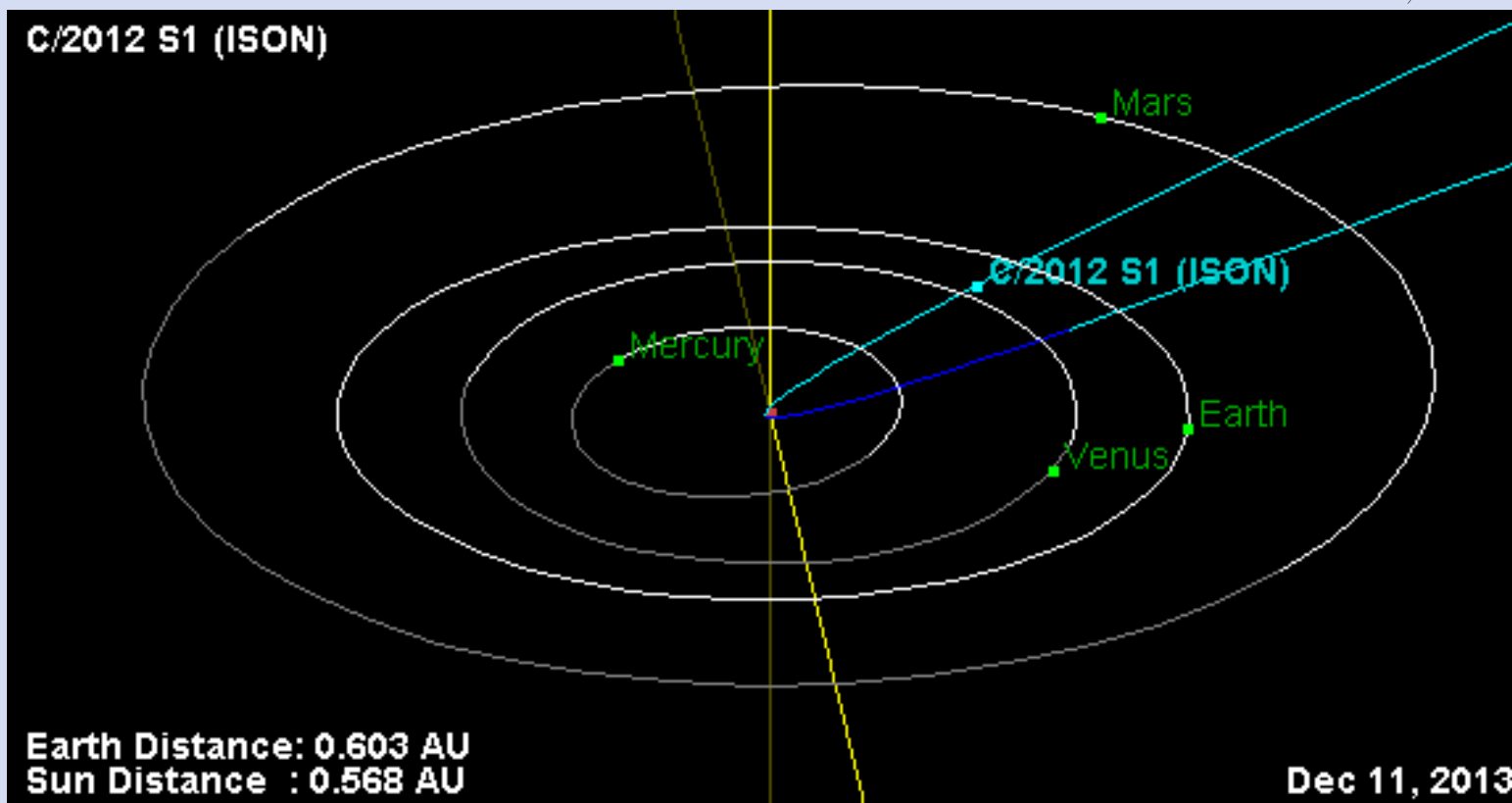
Quand j'ai lancé le programme sur l'ordinateur pour voir les résultats du traitement, la première chose qui a retenu mon attention dans la liste d'objets trouvés était le troisième, un objet relativement brillant non-identifié dans la base de données du MPC, avec un mouvement inhabituel. La chose inhabituelle était un mouvement très lent par rapport aux astéroïdes de la ceinture principale dans cette région. À ce moment, j'ai commencé à réaliser qu'un tel objet si lent n'appartient pas à la ceinture d'astéroïdes doit être situé au-delà de l'orbite de Jupiter, et avec une telle brillance... Mon cœur s'est mis à débattre — une comète !

Sur les images individuelles, la coma ne pouvait pas vraiment être vue et même en combinant certaines images, nous ne pouvions être certains que l'objet était diffus. Je n'avais pas d'autre choix que de mettre l'astrométrie sur la page de confirmation du NEO du MPC (<http://www.minorplanetcenter.net/iau/NEO/ToConfirm.html>). Plus tard dans l'après-midi Artyom a réservé du temps pour observer l'objet au télescope de 1,5 m de l'observatoire Maidanak pour être certains de la nature cométaire de l'objet. La nuit suivante, la météo n'était pas bonne, et Artyom et moi avons examiné du matériel ancien, analysant l'orbite possible du nouvel objet; entretemps, plusieurs nouveaux points d'astrométrie sont apparus [sur la page du MPC] et nous avons attendu pour des nouvelles de Maidanak.

Vers 4 h du matin, les photos sont arrivées; plus de doute — c'était une comète ! Une comète classique, compacte, mesurant 9" × 11", à l'aspect caractéristique des comètes à longue période.

**Remerciements
à Yuliya Mogilny
pour aide à la
traduction**

*Position de la comète
C/2012 S1 (ISON) le
11 décembre 2013.
Crédit : NASA / JPL /
S. Korotkiy*





Le Télescope spatial
Hubble a capturé cette
image de la comète
ISON le 10-11 avril 2013.
Crédit : NASA / STScI /
Kirill Tsukanov

Nous avons immédiatement préparé un message et l'avons envoyé à l'UAI. Il y a ensuite eu de longues heures exténuantes d'attente, quant à savoir si l'objet était nouveau ou s'il avait déjà été découvert. Mais le plus intéressant, c'est qu'avec l'introduction de nouveaux points d'astrométrie, l'orbite de la comète a commencé à apparaître, et malgré le grand nombre d'orbites possibles, l'analyse plaçait constamment le périhélie près du Soleil : ainsi, à son maximum de luminosité, la comète pourrait bien égaler [l'éclat de] la pleine lune. Enfin, le 24 septembre, la circulaire officielle [de l'UAI] a été publiée et c'était difficile à croire : le périhélie de la comète était à 0,01 unité astronomique [du Soleil] et la luminosité maximale [de la comète] devrait atteindre les valeurs négatives, de sorte que la comète pourrait devenir la comète du siècle !

Après dix nuits de travail continu, c'était la première nuit instable dans l'observatoire ISON sous Kislodsk. Les nuages constants ne permettaient pas de travailler avec la routine d'observation. Cette nuit-là, nous avec Artem ont décidé de regarder les nuages passer devant les yeux. Mais nous avons décidé de regarder les astéroïdes les plus intéressants. Mais littéralement une demi-heure avant l'aube, le ciel était complètement clair et il a été décidé de lancer une recherche continue dans la zone des étoiles doubles et de la Vierge – ce qui est appelé le doigt dans le ciel. Au moment de la fin de la série, Artem est allé se reposer, et moi, en chargeant la recherche dans le programme CoLiTeS, j'ai attendu la fin de la recherche, en regardant les données d'astrométrie des astéroïdes.

Quand j'ai lancé le programme de vision des résultats de traitement – le premier, qui a immédiatement sauté aux yeux dans la liste des objets trouvés à la 3^e position, c'était un objet comparativement brillant, mais non identifié avec la base de données MPC avec un mouvement inhabituel. L'originalité résidait dans un mouvement très lent par rapport aux astéroïdes de la ceinture dans cette région. À ce moment-là, j'ai commencé à réaliser que cet objet très lent n'appartient pas à la ceinture des astéroïdes et peut se trouver très loin de l'orbite de Jupiter, mais avec une telle luminosité... Et mon cœur a battu – comète !

Dans les images isolées, on ne pouvait pas voir la véritable queue, et même en combinant plusieurs images, on ne pouvait pas avec certitude dire que l'objet est diffus. Rien ne laissait penser qu'il s'agissait d'une astrométrie sur la page de confirmation NEOCR. Plus tard, le soir, j'ai demandé à Artem de réserver du temps pour observer l'objet avec un télescope de 1,5 m à l'observatoire de Maidanak, afin de pouvoir enfin confirmer la nature cométaire de l'objet. La nuit suivante, nous n'avons pas eu de chance, et nous avec Artem nous sommes assis à discuter des anciens matériaux, nous avons analysé les orbites possibles de l'objet, à ce moment-là, sur la page de confirmation, il y avait plusieurs points d'astrométrie supplémentaires et j'ai écrit à Maidanak.

Environ à 4 heures du matin, nous avons reçu les images, les doutes n'étaient plus – comète ! Une comète compacte classique de taille 9"x11", avec une apparence caractéristique des comètes à longue période. Nous avons immédiatement préparé un message et l'avons envoyé à l'UAI. Il y a ensuite eu de longues heures exténuantes d'attente, quant à savoir si l'objet était nouveau ou s'il avait déjà été découvert. Mais le plus intéressant, c'est qu'avec l'introduction de nouveaux points d'astrométrie, l'orbite de la comète a commencé à apparaître, et malgré le grand nombre d'orbites possibles, l'analyse plaçait constamment le périhélie près du Soleil : ainsi, à son maximum de luminosité, la comète pourrait bien égaler [l'éclat de] la pleine lune. Enfin, le 24 septembre, la circulaire officielle [de l'UAI] a été publiée et c'était difficile à croire : le périhélie de la comète était à 0,01 unité astronomique [du Soleil] et la luminosité maximale [de la comète] devrait atteindre les valeurs négatives, de sorte que la comète pourrait devenir la comète du siècle !

5) Cherchez-vous encore des comètes ?

Vous êtes tous encore à la recherche de comètes ?

Oui, dans mes temps libres je continue de chercher des comètes. Maintenant, par exemple, je prépare une nouvelle caméra à grande ouverture $D = 193 \text{ mm}$, $f/1,5$ [avec un] champ de vision de $4,6 \times 7$ degrés pour chercher des comètes brillantes dans le secteur du crépuscule, où les patrouilles automatiques ne s'aventurent pas. Nous l'avons déjà testé sur les étoiles.

En ce moment, j'ai le temps de continuer à chercher des comètes. Actuellement, par exemple, je prépare une nouvelle caméra à grande ouverture $D = 193 \text{ mm}$, $f/1,5$ avec un champ de vision de $4,6 \times 7$ degrés avec une caméra à grande ouverture pour chercher des comètes brillantes dans le secteur du crépuscule, où les patrouilles automatiques ne s'aventurent pas. Nous l'avons déjà testé sur les étoiles.

6) Quelles autres choses aimez-vous en astronomie ?

Qu'est-ce que vous aimez en astronomie ?

J'aime observer visuellement les comètes brillantes et du ciel profond, et les occultations d'étoiles par des astéroïdes.

Aimer observer visuellement les comètes et le ciel profond, les occultations des étoiles par les astéroïdes.

7) Outre la comète ISON, quel est votre meilleur souvenir astronomique ?

Кроме кометы, что является Вашей лучшей связанной с астрономией памятью?

Un des événements les plus intéressants était l'occultation d'une étoile de 9^e magnitude par Téthys, un satellite de Saturne, en 2002, qui a alors permis de clarifier le diamètre du satellite (<http://www.nevski.belastro.net/observing/occultation.html#satellite#tethys>). Aussi, la découverte de la supernova 2010br dans la galaxie brillante NGC 4051 (<http://www.nevski.belastro.net/observing/nova/sn2010br.html>). Ces résultats ont été obtenus dans un observatoire privé près de Vitebsk.

Из наиболее интересных событий можно отметить покрытие спутником Сатурна Тетией звезды 9m в 2002, что позволило на тот момент уточнить диаметр спутника. А так же открытие сверхновой звезды 2010br в яркой галактике NGC 4051. Эти результаты были получены в собственной обсерватории под Витебском.

...et Novichonok ?

Artyom Novichonok n'était pas disponible pour répondre aux questions d'*Astronomie-Québec*, mais voici ce que nous avons appris de la page Wikipédia russe qui le concerne (http://ru.wikipedia.org/wiki/Новичонок,Артём_Олегович)...

Artyom a 25 ans et est chercheur à l'Observatoire de l'Université d'État de Petrozavodsk et à l'Observatoire Ka-Dar. Outre la célèbre comète ISON, il a aussi découvert la comète P/2011 R3 (Novichonok-Gerke) (période de 10,7 ans, magnitude maximale observée d'environ 17).

À strictement parler, Artyom est biologiste (diplômé en 2005 à l'Université d'État de Petrozavodsk), mais l'astronomie le passionne depuis sa tendre enfance. Il fonde le club d'astronomie «Asterion» à 20 ans, et l'observatoire du même nom à 24 ans, une division formelle de l'Université d'État de Petrozavodsk.

Grâce aux télescopes à accès à distance de la fondation Tzec Maun (<http://blog.tzecmaun.org/>), il commence en 2009 la recherche de petits corps du système solaire; il découvre son premier à l'automne de cette année-là, avec Dmitri Chestnov, et sa première comète — P/2011 R3 (Novichonok-Gerke) — le 7 septembre 2011, avec le télescope à accès à distance de l'observatoire Ka-Dar.

En tout, il a maintenant découvert des dizaines d'astéroïdes, dont 274981 (2009 TV2) PetrSU et 228165 (2009 SJ170) Мезенцев (Mezentsev).

AQ



L'observatoire Ka-Dar, situé dans le nord du Caucase.

Position de la comète ISON dans le ciel de décembre 2012 à octobre 2013. Crédit : NASA



Aurores polaires



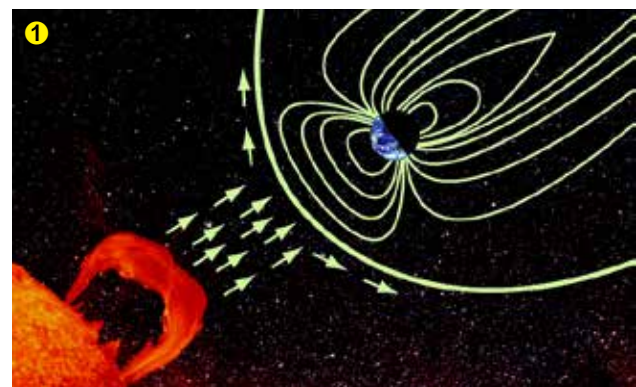
LES AURORES POLAIRES ont stimulé l'imagination de bien des humains au cours des âges ! Leurs formes, leurs couleurs parfois vives, et leurs mouvements — rapides ou lents — furent associés aux dieux, aux animaux, aux esprits, et même à la mort. On parlait même de « chant des aurores » car il serait possible de les entendre. Au Québec, certaines légendes leur donnent le nom de « marionnettes ». Certains peuples autochtones croyaient que les aurores boréales représentaient les âmes des personnes décédées. D'autres y voyaient des géants qui tenaient dans leurs mains d'immenses torches pour les éclairer. Mais le peuple dont on a retenu le plus de légendes sont les Inuit.

Il y aurait beaucoup à dire sur les croyances et légendes reliées aux aurores; encore aujourd'hui, beaucoup de gens pensent que les aurores sont dues aux reflets du Soleil sur les glaciers^[1]. La réalité est toute autre, puisque les aurores sont directement liées à l'activité solaire.

Autour de la Terre se trouvent l'ionosphère et la magnétosphère, qui composent l'environnement spatial de la Terre, dominé par le champ magnétique. Le champ magnétique terrestre n'est pas uniforme : les lignes de champ se situant du côté de la Terre exposé au Soleil sont comprimées contre elle, et les lignes de champ de la face non-exposée au Soleil sont étirées en direction opposée vers l'espace, un peu comme une queue allongée (figure 1).

Lors d'une éruption solaire, un plasma de particules chargées électriquement est éjecté du Soleil et entre en collision avec la magnétosphère terrestre (figure 1). Ces particules, qui ont une charge

électrique, peuvent alors être captées et redirigées par les lignes du champ magnétique terrestre vers le côté nuit de la magnétosphère (la queue).



Se retrouvant ainsi dans la queue de la magnétosphère, les protons et les électrons constituant le vent solaire suivent ensuite des trajectoires qui les ramènent vers la Terre, pour aboutir dans les pôles magnétiques de celle-ci.

Une fois au-dessus des régions polaires, les électrons sont entraînés vers le sol suivant les lignes du champ magnétique et, au cours de leur descente, ils sont accélérés par le champ magnétique terrestre. Durant la descente, les électrons rencontrent des particules comme des atomes d'hydrogène et d'azote; excités, ces atomes vont produire une radiation lumineuse appelée photon. Nous assistons alors aux aurores boréales au pôle nord et aux aurores australes au pôle sud.

Ces aurores sont souvent spectaculaires, comme nous le montre régulièrement Gilles Boutin, le « Bandit de nuit », dans les pages d'Astronomie-Québec ou sur son site Web <http://www.banditdenuit.com/>, que je vous recommande fortement de visiter pour en avoir plein la vue !



Photo: S. Lemon

par **Stéphane Lemon**

[1] Le fait que les émissions de télé mentionnent parfois cette hypothèse comme ayant été émise par le passé n'est pas étranger à cette croyance populaire. Les gens ont aussi tendance à retenir ce qu'ils comprennent le plus facilement, et l'explication réelle est plus difficile à comprendre...



Il existe plusieurs formes d'aurore : arcs, rideaux, couronnes, voiles, etc. De plus, il peut y avoir près de 25 couleurs différentes d'aurores, mais les plus fréquentes sont le vert, le rouge, et le bleu. Les couleurs des aurores sont liées à la longueur d'onde correspondant aux types d'atomes qui sont percutés, ainsi qu'à l'énergie émise par l'électron. Donc la couleur verte (557,7 nm) provient des atomes d'oxygène situés aux altitudes comprises entre 100 et 150 km ; le rouge (630 nm) est lié aux atomes d'oxygène à une altitude d'environ 300 km ; et le bleu (420 nm) à l'azote ionisé à plus 400 km d'altitude (figures 2 et 3).

Les aurores polaires ne sont pas un phénomène exclusivement terrestre. Le télescope spatial Hubble a réalisé de nombreux clichés en lumière ultraviolette d'aurores sur Jupiter et Saturne (figure 4). Il est possible de trouver des aurores sur toutes les planètes possédant un champ magnétique, mais les aurores peuvent être générées par d'autres phénomènes physiques que ceux qui en sont responsables sur la Terre. En 2004, le télescope spatial Hubble, avec des images obtenues en ultraviolet, et la sonde spatiale Cassini confirment une très forte corrélation entre la brillance des aurores et la densité du vent solaire atteignant Saturne. Sur Jupiter, les aurores pourraient être causées par des phénomènes différents, sans être totalement indépendants des perturbations dues au vent solaire.

Les aurores polaires, bien que très belles, peuvent être accompagnées, selon l'activité solaire, d'orages magnétiques puissants. En effet, les éruptions de masse coronale (*coronal mass ejections* en anglais, ou CME) sont classées en fonction de leur intensité ;



si elles sont directement dirigées vers la Terre, elles peuvent causer de nombreux problèmes aux installations faites par l'homme. En octobre 2003, une CME (liée au groupe de taches #10486) a provoqué une éruption de classe X28. Heureusement cette éruption s'est produite sur le limbe solaire, donc pas dirigée vers la Terre, limitant ainsi les effets néfastes. Toutefois, rappelons qu'en mars 1989, une éruption de classe X18 qui était presque dirigée vers la Terre avait provoqué une panne électrique générale au Québec (débutant à 2 h 46 dans la nuit du 12 au 13 mars), plongeant dans le noir quelque six millions d'abonnés.

Échelle des intensités

Classe X : extrême = panne générale des réseaux de distribution électrique

Classe M : sévère = danger pour les astronautes et dégâts dans les satellites

Classe C : forte = coupures radio et parasites radioélectriques

Classe B : modérée = problème avec les télécommunications. (bateaux, avions)

Classe A : mineure = ne crée pas de perturbations.

Une aurore d'une classe donnée aura les effets de sa classe plus les effets des classes précédentes.

Références

Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides.
Le vent solaire et les aurores polaires · <http://www.imcce.fr/promenade/pages5/542.html>

Classe MP du Lycée Lalande. *Les aurores polaires ou les feux des cieux* · <http://mp01.free.fr/aurores1/aurores.htm>

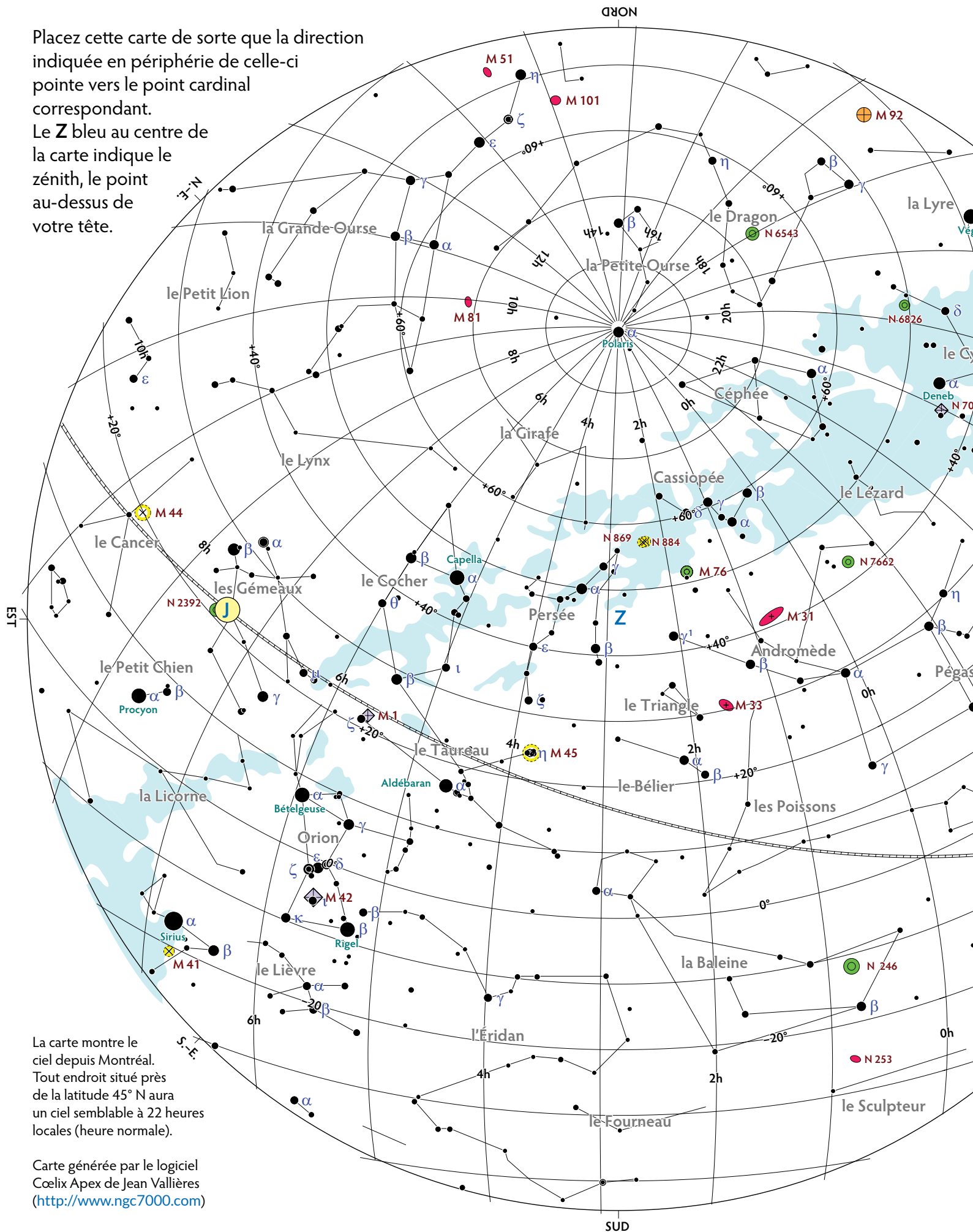
Photos d'aurores par Stéphane Lemon et par Gilles Boutin.

Image d'en-tête, photos de Saturne et de Jupiter = NASA, télescope spatial Hubble.

À gauche : Les atomes d'oxygène sont excités à une altitude d'environ 125 km.

À droite : Cette couronne est à une altitude d'environ 300 km pour le rouge et environ 400 km pour le bleu.

Placez cette carte de sorte que la direction indiquée en périphérie de celle-ci pointe vers le point cardinal correspondant. Le **Z** bleu au centre de la carte indique le zénith, le point au-dessus de votre tête.



La carte montre le ciel depuis Montréal. Tout endroit situé près de la latitude 45° N aura un ciel semblable à 22 heures locales (heure normale).

Carte générée par le logiciel Coelix Apex de Jean Vallières (<http://www.ngc7000.com>)

Carte du ciel

Pour le 1^{er} décembre à 22 h HNE

La planète Jupiter (le cercle jaune pâle marqué d'un « J » bleu à la gauche de la carte) recommence à trôner dans notre ciel, accompagnée de sa ribambelle de satellites, dont quatre sont aisément visibles dans virtuellement n'importe quel instrument d'observation. Ils ont été découverts par Galilée en 1609, et nommés Io, Europe, Ganymède, et Callisto par Simon Mayr (Simon Marius) la même année. Étrangement, ces noms ne furent pas utilisés pendant plus de 350 ans, et ce n'est que quand la NASA a commencé à planifier la visite des sondes Pioneer 10 et 11 ainsi que Voyager 1 et 2, dans les années 1970, qu'on a dépoussiéré les livres anciens et ressorti ces noms, en remplacement de « Jupiter I », « Jupiter II », etc., qui ne sonnaient pas très bien aux oreilles du public.

Tandis que nous sommes dans l'histoire, on trouve dans la partie inférieure gauche de la carte (sous Jupiter) la constellation d'Orion (le Chasseur), avec sa belle nébuleuse M 42, dont parle notre chroniqueur Gilbert St-Onge et son collaborateur Alain Roussel ailleurs dans ce numéro. Plusieurs croient que cette nébuleuse a été découverte par Galilée, mais c'est en fait Nicolas-Claude Fabri de Peiresc qui fut le premier à la noter. Sa première observation de l'objet date du 26 novembre 1610. Voir http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/32/Partiel_26nov1610_Orion.jpg

La grande galaxie d'Andromède (M 31) se trouve aussi relativement bien placée sur notre carte, légèrement à l'est du méridien et près du zénith. On peut la voir faiblement à l'œil nu sous un ciel moyennement noir ; mais avez-vous déjà essayé de détecter sa voisine, M 33, à l'œil nu ? Elle n'est pas nécessairement facile au télescope, et la moindre dégradation de la transparence du ciel (le plus souvent, à cause de l'humidité) nuit beaucoup, mais notre éditeur en un collègue du Club des Astronomes Amateurs de Laval, Karl Gailler, sont parvenus à entrevoir M 33 à l'œil nu en octobre dernier, sous le ciel relativement noir du Domaine Saint-Bernard, à Mont-Tremblant. Difficile et à la limite de la vision...

Enfin, à l'heure de la carte, deux autres objets de ciel profond très intéressants viennent de passer le méridien : il s'agit des amas ouverts NGC 869 et NGC 884, qui forment ensemble l'amas double de la constellation de Persée. Dans l'édition de février 2003 du magazine américain *Sky & Telescope*, Stephen James O'Meara et Daniel W.E. Green discutent d'une « crise d'identité » de l'amas double, se questionnant sur les désignations alternatives η Per et χ Per respectivement attribuées à NGC 869 et NGC 884, respectivement. Selon eux, sur la base de documents historiques comme *Uranometria* de Johann Bayer, χ Per désigne les deux amas, et η Per est une étoile double voisine. Qui dit vrai ?

AQ

L É G E N D E

Amas stellaires ouverts	Amas stellaires globulaires	Nébuleuses planétaires	Nébuleuses diffuses	Galaxies	Écliptique
					

Phénomènes de novembre 2013

J	H	Lieu	Description du phénomène
01	00:00		Plus grande élongation est de Vénus (47,0°)
01	15:19		Conjonction inférieure de Mercure avec le Soleil (distance géocentrique centre à centre de 0,5°)
02	06:15	Montréal	Transit multiple sur Jupiter : deux ombres de satellites.
02	17:32		Minimum de l'étoile variable β Lyr
03	07:50		Nouvelle lune (éclipse annulaire/totale de Soleil en partie visible du Québec)
03	18:23		Minimum de l'étoile variable Algol (β Per)
04	23:42		Maximum de l'étoile variable δ Cep
06	04:27		Lune au périégée (distance géocentrique de 365 361 km)
06	06:16		Rapprochement entre Vénus et l'amas ouvert/nébuleuse Messier 8 (distance topocentrique centre à centre de 2,8°)
06	07:01		Conjonction entre Saturne et le Soleil (distance géocentrique centre à centre de 2,1°)
07	19:00		Mercure à son périhélie (distance au Soleil de 0,307 50 au)
10	00:57		Premier quartier de la lune
12	02:31		Pluie d'étoiles filantes des Taurides Nord (5 météores à l'heure au zénith ; durée de 50 jours)
12	22:10		Transit multiple sur Jupiter : un satellite et deux ombres de satellites.
13	18:41	Montréal	Rapprochement entre la Lune et Uranus (distance topocentrique centre à centre de 2,6°)
	18:46	Québec	
14	06:36		Rapprochement entre Vénus et l'amas globulaire M 22 (distance topocentrique centre à centre de 3,0°)
15	05:38		Minimum de l'étoile variable Algol (β Per)
15	16:07	Québec	Minimum de l'étoile variable β Lyr
15	17:17		Maximum de l'étoile variable δ Cep
16	08:05		Opposition de l'astéroïde 216 Kleopatra avec le Soleil (distance au Soleil de 2,124 au ; magnitude 9,5)
17	08:10		Pluie d'étoiles filantes des Léonides (15 météores à l'heure au zénith ; durée de 24 jours)
17	10:16		Pleine lune
18	00:00		Plus grande élongation ouest de Mercure (19,3°)
18	02:27		Minimum de l'étoile variable Algol (β Per)
18	21:01	Montréal	Début de l'occultation de 97 Tau (magnitude 5,08)
	21:05	Québec	
18	22:15	Montréal	Fin de l'occultation de 97 Tau (magnitude 5,08)
	22:20	Québec	
20	23:16		Minimum de l'étoile variable Algol (β Per)
21	02:05		Maximum de l'étoile variable δ Cep
21	08:38		Pluie d'étoiles filantes des Alpha Monocérosides (durée de 10 jours)
21	12:49		Comète 2P/Encke à son périhélie (distance au Soleil de 0,336 au ; magnitude 4,6)
21	22:13		Rapprochement entre la Lune et Jupiter (distance topocentrique centre à centre de 5,5°)
22	04:25	Québec	Début de l'occultation de 68 Gem (magnitude 5,27) Il s'agit d'une étoile double, avec 0,2" de séparation ; essayez de détecter les deux occultations !
	04:37	Montréal	
22	04:41	Montréal	Fin de l'occultation de 68 Gem (magnitude 5,27)
	04:59	Québec	
22	04:50		Lune à l'apogée (distance géocentrique de 405 443 km)
23	20:05		Minimum de l'étoile variable Algol (β Per)
24	02:27	Montréal	Début de l'occultation de 76 κ Cnc (magnitude 5,23)
	02:31	Québec	
24	03:51	Montréal	Fin de l'occultation de 76 κ Cnc (magnitude 5,23)
	03:53	Québec	
25	05:46		Rapprochement entre la Lune et Régulus (distance topocentrique centre à centre de 5,9°)
25	14:28		Dernier quartier de la lune

J	H	Lieu	Description du phénomène
25	20:29		Rapprochement entre Mercure et Saturne (distance topocentrique centre à centre de 0,3°)
26	16:54		Minimum de l'étoile variable Algol (β Per)
27	04:47	Montréal	Rapprochement entre la Lune et Mars (distance topocentrique centre à centre de 5,9° à Montréal, 6,0° à Québec)
	04:49	Québec	
29	12:37		Début de l'occultation de 67 α Vir (Spica, magnitude 0,98)
29	13:39	Québec	Fin de l'occultation de 67 α Vir (Spica, magnitude 0,98)
30	17:24		Opposition de l'astéroïde 511 Davida avec le Soleil (distance au Soleil de 2,592 au; magnitude 9,8)

Phénomènes de décembre 2013

J	H	Lieu	Description du phénomène
01	19:41		Maximum de l'étoile variable δ Cep
02	19:22		Nouvelle lune
04	05:14		Lune au périgée (distance géocentrique de 360 067 km)
04	16:09	Québec	Maximum de l'étoile variable η Aql
07	04:29		Maximum de l'étoile variable δ Cep
07	21:17	Québec	Début de l'occultation de 46 Cap (magnitude 5,10)
	21:20	Montréal	
07	21:52		Fin de l'occultation de 46 Cap (magnitude 5,10)
08	04:11		Minimum de l'étoile variable Algol (β Per)
08	19:23		Pluie d'étoiles filantes des Monocéros (2 météores à l'heure au zénith; durée de 19 jours)
08	21:12	Montréal	Début de l'occultation de 63 κ Aqr (magnitude 5,04)
	21:15	Québec	
08	21:46	Québec	Fin de l'occultation de 63 κ Aqr (magnitude 5,04)
	21:48	Montréal	
09	00:00		Plus grand éclat de Vénus (magnitude -4,71)
09	10:12		Premier quartier de la lune
11	00:59		Minimum de l'étoile variable Algol (β Per)
11	16:44	Québec	Fin de l'occultation de 71 ϵ Psc (magnitude 4,27)
11	18:14		Pluie d'étoiles filantes des Sigma Hydrides (3 météores à l'heure au zénith; durée de 11 jours)
11	20:23		Maximum de l'étoile variable η Aql
13	21:49		Minimum de l'étoile variable Algol (β Per)
13	22:19		Pluie d'étoiles filantes des Géminides (120 météores à l'heure au zénith; durée de 12 jours)
15	16:37		Pluie d'étoiles filantes des Coma Bérénicides (3 météores à l'heure au zénith; durée de 11 jours)
15	20:44	Montréal	Rapprochement entre la Lune et Aldébaran (distance topocentrique centre à centre de 2,2°)
	20:53	Québec	
16	06:08	Québec	Début de l'occultation de 97 Tau (magnitude 5,08)
	06:09	Montréal	
16	18:38		Minimum de l'étoile variable Algol (β Per)
17	04:28		Pleine lune
17	22:04		Maximum de l'étoile variable δ Cep
18	23:57	Québec	Rapprochement entre la Lune et Jupiter (distance topocentrique centre à centre de 5,3°)
	23:58	Montréal	

Phénomènes de décembre 2013 (suite)

J	H	Lieu	Description du phénomène
19	03:58	Québec	Début de l'occultation de 54 λ Gem (magnitude 3,58)
	04:04	Montréal	
19	04:36	Montréal	Fin de l'occultation de 54 λ Gem (magnitude 3,58)
	04:41	Québec	
19	15:00		Pluie d'étoiles filantes des Leo Minorides de décembre (5 météores à l'heure au zénith; durée de 61 jours)
19	18:49		Lune à l'apogée (distance géocentrique de 406 269 km)
19	21:20		Maximum de l'étoile variable ζ Gem
21	04:33	Montréal	Début de l'occultation de 60 Cnc (magnitude 5,44)
	04:38	Québec	
21	05:27	Québec	Fin de l'occultation de 60 Cnc (magnitude 5,44)
	05:30	Montréal	
21	12:11		Solstice d'hiver
21	19:00		Mercure à son aphélie (distance au Soleil de 0,466 70 au)
22	06:40		Pluie d'étoiles filantes des Ursides (10 météores à l'heure au zénith; durée de 9 jours)
23	06:52		Maximum de l'étoile variable δ Cep
24	01:23		Opposition de l'astéroïde 532 Herculina avec le Soleil (distance au Soleil de 2,701 au; magnitude 9,4)
25	08:48		Dernier quartier de la lune
28	05:55		Minimum de l'étoile variable Algol (β Per)
29	01:28		Conjonction supérieure de Mercure avec le Soleil (distance géocentrique centre à centre de 1,7°)
30	00:57		Maximum de l'étoile variable ζ Gem
31	02:44		Minimum de l'étoile variable Algol (β Per)

Si aucun lieu n'est spécifié, le phénomène est observable tant de Montréal que de Québec. La distance topocentrique centre à centre est alors donnée pour Montréal, mais ne variera que peu pour Québec ($\pm 0,1^\circ$ habituellement).

Lorsqu'un maximum ou un minimum d'une étoile variable n'est mentionné que pour un seul site, c'est habituellement qu'il ne fait pas assez noir à l'autre site pour permettre l'observation du phénomène.

Il est à noter que certains événements ne sont pas visibles au moment exact de leur occurrence; par exemple, dans le cas du rapprochement entre Vénus et M 8, le 6 novembre, les deux astres sont couchés au moment de leur écart minimal. Ils seront toutefois visibles quelques heures plus tôt ou plus tard, légèrement plus éloignés. Dans d'autres cas, un instrument d'observation peut être nécessaire — l'occultation de l'étoile 97 Tau le 18 novembre a lieu alors que la Lune est presque pleine; celle-ci pourrait donc éblouir au point de rendre l'étoile difficile, voire même impossible, à voir, du moins lors de sa disparition du côté éclairé.

Les éphémérides sont générées par le logiciel Coelix Apex de Jean Vallières (<http://www.ngc7000.com>).

Les captures d'écran ci-contre montrent l'occultation de 76 κ Cnc le 24 novembre; elles ont été générées avec SkySafari 3 Pro sur iPhone 4. *AQ*



Avoir du plaisir

Il y a divers types d'astronomes amateurs, mais tous sont des êtres humains et aiment s'amuser.

Erin Pecknold, muse de notre éditeur Pierre Paquette, a croqué cette image de ce dernier (à gauche) en compagnie de Sylvain Bélair, directeur-général du Cosmodôme/Camp spatial Canada, à l'occasion du camp d'automne 2013 du Club des Astronomes Amateurs de Laval, qui se tenait cette année du 4 au 6 octobre.

Une trentaine de membres du CAAL s'y étaient donné rendez-vous. Malgré les nuages et les quelques gouttes de pluie, il fut possible d'observer le ciel en groupe le samedi soir — une douzaine de personnes autour de deux télescopes, à lancer des suggestions d'observation...

Les camps d'astronomie du CAAL sont toujours l'occasion de s'amuser, beau temps, mauvais temps ! *AQ*



Le Soleil en septembre et octobre

Date		Donnée générale						Montréal (73° 30' O, 45° 36' N)						Québec (71° 18' O, 46° 48' N)					
		$\alpha_{2000.0}$ topocentr.	$\delta_{2000.0}$ topocentr.	Cons.	Dist. $\oplus$ au	Diam. "	Équat. du temps	Haut. max.	Aurore h.min	Lever h.min	Passage h.min	Couch. h.min	Crép. h.min	Haut. max.	Aurore h.min	Lever h.min	Passage h.min	Couch. h.min	Crép. h.min
NOVEMBRE	01	14:25:26,2	-14° 24' 44"	Lib	0,9926	1934	-16:27	29,9°	04:54	06:34	11:38	16:40	18:21	28,7°	04:45	06:28	11:29	16:29	18:12
	02	14:29:21,6	-14° 43' 51"	Lib	0,9923	1934	-16:28	29,6°	04:55	06:35	11:38	16:39	18:19	28,4°	04:47	06:29	11:29	16:28	18:10
	03	14:33:17,7	-15° 02' 43"	Lib	0,9921	1935	-16:29	29,3°	04:56	06:37	11:38	16:38	18:18	28,1°	04:48	06:31	11:29	16:26	18:09
	04	14:37:14,7	-15° 21' 21"	Lib	0,9918	1935	-16:28	29,0°	04:58	06:38	11:38	16:36	18:17	27,8°	04:49	06:32	11:29	16:25	18:08
	05	14:41:12,4	-15° 39' 43"	Lib	0,9916	1936	-16:27	28,7°	04:59	06:40	11:38	16:35	18:16	27,5°	04:50	06:34	11:29	16:23	18:06
	06	14:45:11,0	-15° 57' 50"	Lib	0,9913	1936	-16:25	28,4°	05:00	06:41	11:38	16:34	18:15	27,2°	04:52	06:35	11:29	16:22	18:05
	07	14:49:10,5	-16° 15' 41"	Lib	0,9911	1937	-16:22	28,1°	05:01	06:43	11:38	16:32	18:14	26,9°	04:53	06:37	11:29	16:21	18:04
	08	14:53:10,7	-16° 33' 16"	Lib	0,9908	1937	-16:18	27,8°	05:02	06:44	11:38	16:31	18:12	26,6°	04:54	06:38	11:29	16:19	18:03
	09	14:57:11,8	-16° 50' 33"	Lib	0,9906	1938	-16:13	27,5°	05:04	06:45	11:38	16:30	18:11	26,3°	04:56	06:40	11:29	16:18	18:02
	10	15:01:13,7	-17° 07' 34"	Lib	0,9903	1938	-16:08	27,2°	05:05	06:47	11:38	16:29	18:10	26,0°	04:57	06:41	11:29	16:17	18:01
	11	15:05:16,4	-17° 24' 17"	Lib	0,9901	1938	-16:01	26,9°	05:06	06:48	11:38	16:27	18:09	25,7°	04:58	06:43	11:29	16:15	17:59
	12	15:09:19,9	-17° 40' 42"	Lib	0,9898	1939	-15:54	26,7°	05:07	06:50	11:38	16:26	18:09	25,5°	04:59	06:44	11:29	16:14	17:59
	13	15:13:24,3	-17° 56' 49"	Lib	0,9896	1939	-15:46	26,4°	05:08	06:51	11:38	16:25	18:08	25,2°	05:01	06:45	11:30	16:13	17:58
	14	15:17:29,4	-18° 12' 36"	Lib	0,9894	1940	-15:37	26,1°	05:10	06:52	11:39	16:24	18:07	24,9°	05:02	06:47	11:30	16:12	17:57
	15	15:21:35,5	-18° 28' 05"	Lib	0,9892	1940	-15:27	25,9°	05:11	06:54	11:39	16:23	18:06	24,7°	05:03	06:48	11:30	16:11	17:56
	16	15:25:42,3	-18° 43' 14"	Lib	0,9889	1941	-15:16	25,6°	05:12	06:55	11:39	16:22	18:05	24,4°	05:04	06:50	11:30	16:10	17:55
	17	15:29:50,0	-18° 58' 03"	Lib	0,9887	1941	-15:05	25,4°	05:13	06:56	11:39	16:21	18:05	24,2°	05:05	06:51	11:30	16:09	17:55
	18	15:33:58,6	-19° 12' 32"	Lib	0,9885	1942	-14:52	25,1°	05:14	06:58	11:39	16:20	18:04	23,9°	05:07	06:53	11:30	16:08	17:54
	19	15:38:07,9	-19° 26' 41"	Lib	0,9883	1942	-14:39	24,9°	05:15	06:59	11:40	16:19	18:03	23,7°	05:08	06:54	11:31	16:07	17:53
	20	15:42:18,1	-19° 40' 28"	Lib	0,9881	1942	-14:25	24,7°	05:17	07:01	11:40	16:18	18:02	23,5°	05:09	06:55	11:31	16:06	17:52
	21	15:46:29,2	-19° 53' 54"	Lib	0,9879	1943	-14:10	24,5°	05:18	07:02	11:40	16:18	18:02	23,3°	05:10	06:57	11:31	16:05	17:52
	22	15:50:41,0	-20° 06' 58"	Lib	0,9877	1943	-13:55	24,2°	05:19	07:03	11:40	16:17	18:01	23,0°	05:11	06:58	11:31	16:04	17:51
	23	15:54:53,6	-20° 19' 41"	Lib	0,9875	1944	-13:38	24,0°	05:20	07:04	11:41	16:16	18:01	22,8°	05:12	06:59	11:32	16:03	17:50
	24	15:59:07,1	-20° 32' 00"	Sco	0,9873	1944	-13:21	23,8°	05:21	07:06	11:41	16:15	18:00	22,6°	05:14	07:01	11:32	16:03	17:50
	25	16:03:21,3	-20° 43' 57"	Sco	0,9871	1944	-13:03	23,6°	05:22	07:07	11:41	16:15	17:59	22,4°	05:15	07:02	11:32	16:02	17:49
	26	16:07:36,3	-20° 55' 31"	Sco	0,9870	1945	-12:44	23,4°	05:23	07:08	11:41	16:14	17:59	22,2°	05:16	07:04	11:33	16:01	17:49
	27	16:11:52,0	-21° 06' 42"	Sco	0,9868	1945	-12:25	23,2°	05:24	07:10	11:42	16:14	17:59	22,0°	05:17	07:05	11:33	16:01	17:49
	28	16:16:08,5	-21° 17' 28"	Sco	0,9866	1945	-12:05	23,1°	05:25	07:11	11:42	16:13	17:59	21,9°	05:18	07:06	11:33	16:00	17:48
	29	16:20:25,7	-21° 27' 51"	Sco	0,9865	1946	-11:44	22,9°	05:26	07:12	11:42	16:13	17:58	21,7°	05:19	07:07	11:34	15:59	17:48
	30	16:24:43,6	-21° 37' 49"	Oph	0,9863	1946	-11:22	22,7°	05:27	07:13	11:43	16:12	17:58	21,5°	05:20	07:09	11:34	15:59	17:48
DÉCEMBRE	01	16:29:02,3	-21° 47' 22"	Oph	0,9861	1946	-10:60	22,6°	05:28	07:14	11:43	16:12	17:58	21,4°	05:21	07:10	11:34	15:59	17:47
	02	16:33:21,5	-21° 56' 30"	Oph	0,9860	1947	-10:37	22,4°	05:29	07:15	11:44	16:11	17:58	21,2°	05:22	07:11	11:35	15:58	17:47
	03	16:37:41,4	-22° 05' 14"	Oph	0,9858	1947	-10:14	22,3°	05:30	07:17	11:44	16:11	17:57	21,1°	05:23	07:12	11:35	15:58	17:47
	04	16:42:01,9	-22° 13' 31"	Oph	0,9857	1947	-09:50	22,1°	05:31	07:18	11:44	16:11	17:57	20,9°	05:24	07:13	11:36	15:58	17:47
	05	16:46:23,0	-22° 21' 23"	Oph	0,9855	1947	-09:25	22,0°	05:32	07:19	11:45	16:11	17:57	20,8°	05:25	07:14	11:36	15:57	17:47
	06	16:50:44,6	-22° 28' 49"	Oph	0,9854	1948	-08:60	21,9°	05:33	07:20	11:45	16:10	17:57	20,7°	05:26	07:15	11:36	15:57	17:47
	07	16:55:06,7	-22° 35' 48"	Oph	0,9852	1948	-08:34	21,8°	05:34	07:21	11:46	16:10	17:57	20,6°	05:27	07:17	11:37	15:57	17:47
	08	16:59:29,3	-22° 42' 21"	Oph	0,9851	1948	-08:08	21,7°	05:35	07:22	11:46	16:10	17:57	20,5°	05:28	07:18	11:37	15:57	17:47
	09	17:03:52,4	-22° 48' 27"	Oph	0,9850	1949	-07:42	21,6°	05:36	07:23	11:47	16:10	17:57	20,4°	05:29	07:19	11:38	15:57	17:47
	10	17:08:15,8	-22° 54' 06"	Oph	0,9848	1949	-07:15	21,5°	05:36	07:24	11:47	16:10	17:57	20,3°	05:29	07:19	11:38	15:57	17:47
	11	17:12:39,7	-22° 59' 18"	Oph	0,9847	1949	-06:47	21,4°	05:37	07:25	11:47	16:10	17:58	20,2°	05:30	07:20	11:39	15:57	17:47
	12	17:17:03,9	-23° 04' 03"	Oph	0,9846	1949	-06:19	21,3°	05:38	07:25	11:48	16:10	17:58	20,1°	05:31	07:21	11:39	15:57	17:47
	13	17:21:28,5	-23° 08' 21"	Oph	0,9845	1950	-05:51	21,2°	05:39	07:26	11:48	16:10	17:58	20,0°	05:32	07:22	11:40	15:57	17:47
	14	17:25:53,4	-23° 12' 10"	Oph	0,9844	1950	-05:23	21,2°	05:39	07:27	11:49	16:10	17:58	20,0°	05:32	07:23	11:40	15:57	17:47
	15	17:30:18,6	-23° 15' 32"	Oph	0,9843	1950	-04:54	21,1°	05:40	07:28	11:49	16:11	17:58	19,9°	05:33	07:24	11:41	15:57	17:48
	16	17:34:44,0	-23° 18' 27"	Oph	0,9842	1950	-04:25	21,1°	05:41	07:29	11:50	16:11	17:59	19,9°	05:34	07:24	11:41	15:58	17:48
	17	17:39:09,6	-23° 20' 53"	Oph	0,9841	1950	-03:56	21,0°	05:41	07:29	11:50	16:11	17:59	19,8°	05:34	07:25	11:42	15:58	17:48
	18	17:43:35,5	-23° 22' 51"	Oph	0,9840	1950	-03:27	21,0°	05:42	07:30	11:51	16:12	17:59	19,8°	05:35	07:26	11:42	15:58	17:49
	19	17:48:01,5	-23° 24' 22"	Sgr	0,9839	1951	-02:57	21,0°	05:43	07:30	11:51	16:12	17:59	19,8°	05:36	07:26	11:42	15:59	17:49
	20	17:52:27,6	-23° 25' 24"	Sgr	0,9838	1951	-02:27	21,0°	05:43	07:31	11:52	16:12	18:00	19,8°	05:36	07:27	11:43	15:59	17:50
	21	17:56:53,8	-23° 25' 57"	Sgr	0,9838	1951	-01:58	21,0°	05:44	07:32	11:52	16:13	18:01	19,8°	05:37	07:27	11:43	15:59	17:50
	22	18:01:20,1	-23° 26' 03"	Sgr	0,9837	1951	-01:28	21,0°	05:44	07:32	11:53	16:13	18:01	19,8°	05:37	07:28	11:44	15:59	17:51
	23	18:05:46,5	-23° 25' 40"	Sgr	0,9837	1951	-00:58	21,0°	05:45	07:33									

La Lune en septembre et octobre

Date	Données générales						Montréal (73° 30' O, 45° 36' N)								Québec (71° 18' O, 46° 48' N)									
	Cons.	Dist. $\oplus$ km	Âge j.h.min	Mag. m _v	Ill. %	$\alpha_{2000.0}$ topocentr.	$\delta_{2000.0}$ topocentr.	Diam. "	Élong. °	Sépar. "	Haut. max.	Lever h.min	Passage h.min	Couch. h.min	$\alpha_{2000.0}$ topocentr.	$\delta_{2000.0}$ topocentr.	Diam. "	Élong. °	Sépar. "	Haut. max.	Lever h.min	Passage h.min	Couch. h.min	
NOVEMBRE	01	Vir	385 307	27:04:25	-9,32	6,4	12:30:34,1	-06° 30' 29"	1861	29,2° O	29,3°	37,6°	04:18	10:01	15:36	12:30:37,0	-06° 31' 29"	1862	29,1° O	29,3°	36,4°	04:10	09:52	15:25
	02	Vir	380 971	28:04:25	-8,78	2,2	13:22:25,6	-10° 36' 42"	1882	16,7° O	16,8°	33,5°	05:28	10:52	16:10	13:22:29,9	-10° 37' 47"	1883	16,7° O	16,8°	32,3°	05:21	10:43	15:58
	03	Vir	377 094	29:04:25	-8,16	0,1	14:16:53,9	-14° 16' 39"	1901	4,0° O	4,0°	29,7°	06:39	11:47	16:49	14:16:59,5	-14° 17' 45"	1902	4,0° O	4,0°	28,5°	06:32	11:38	16:37
	04	Lib	373 955	00:16:10	-8,43	0,6	15:14:05,1	-17° 13' 28"	1917	9,0° E	9,0°	26,7°	07:49	12:44	17:35	15:14:11,8	-17° 14' 31"	1917	9,0° E	9,1°	25,5°	07:44	12:35	17:23
	05	Sco	371 732	01:16:10	-9,08	3,8	16:13:36,3	-19° 11' 06"	1929	22,2° E	22,3°	24,7°	08:57	13:44	18:30	16:13:43,7	-19° 12' 03"	1929	22,3° E	22,3°	23,5°	08:52	13:35	18:16
	06	Oph	370 482	02:16:10	-9,66	9,4	17:14:32,9	-19° 57' 30"	1935	35,6° E	35,7°	23,8°	09:58	14:44	19:31	17:14:40,6	-19° 58' 17"	1935	35,6° E	35,7°	22,6°	09:53	14:35	19:18
	07	Sgr	370 150	03:16:10	-10,17	17,3	18:15:39,4	-19° 27' 34"	1937	48,9° E	49,1°	24,3°	10:52	15:44	20:39	18:15:46,8	-19° 28' 13"	1936	49,0° E	49,1°	23,1°	10:47	15:34	20:26
	08	Sgr	370 598	04:16:10	-10,60	26,9	19:15:41,3	-17° 44' 22"	1935	62,3° E	62,4°	25,9°	11:38	16:41	21:50	19:15:47,9	-17° 44' 55"	1934	62,3° E	62,4°	24,8°	11:32	16:32	21:38
	09	Cap	371 648	05:16:10	-10,97	37,7	20:13:46,3	-14° 57' 54"	1929	75,5° E	75,6°	28,7°	12:17	17:35	23:01	20:13:51,8	-14° 58' 24"	1928	75,6° E	75,6°	27,5°	12:11	17:26	22:50
	10	Aqr	373 125	06:16:10	-11,28	48,9	21:09:34,5	-11° 22' 20"	1921	88,6° E	88,6°	32,2°	12:52	18:27		21:09:38,6	-11° 22' 53"	1921	88,6° E	88,6°	31,1°	12:44	18:18	
	11	Aqr	374 890	07:16:10	-11,55	60,1	22:03:15,4	-07° 13' 22"	1912	101,5° E	101,5°	36,3°	13:23	19:17	00:12	22:03:18,1	-07° 14' 00"	1911	101,5° E	101,5°	35,2°	13:14	19:08	00:01
	12	Psc	376 861	08:16:10	-11,78	70,6	22:55:17,7	-02° 46' 23"	1902	114,2° E	114,2°	40,7°	13:52	20:06	01:21	22:55:18,9	-02° 47' 09"	1901	114,2° E	114,2°	39,5°	13:43	19:57	01:12
	13	Psc	379 004	09:16:10	-11,99	80,0	23:46:18,8	+01° 44' 11"	1892	126,8° E	126,7°	45,1°	14:21	20:54	02:29	23:46:18,5	+01° 43' 17"	1891	126,8° E	126,7°	43,9°	14:11	20:45	02:21
	14	Psc	381 326	10:16:10	-12,16	87,8	00:36:56,2	+06° 04' 55"	1880	139,1° E	139,0°	49,2°	14:51	21:42	03:36	00:36:54,5	+06° 03' 55"	1879	139,1° E	139,0°	48,1°	14:40	21:33	03:29
	15	Psc	383 842	11:16:10	-12,32	93,8	01:27:41,5	+10° 03' 28"	1868	151,2° E	151,2°	53,0°	15:23	22:30	04:42	01:27:38,4	+10° 02' 23"	1867	151,2° E	151,2°	51,9°	15:11	22:21	04:35
	16	Ari	386 554	12:16:10	-12,47	97,9	02:18:54,8	+13° 28' 35"	1855	163,1° E	163,1°	56,2°	15:57	23:19	05:46	02:18:50,5	+13° 27' 27"	1854	163,1° E	163,1°	55,1°	15:45	23:10	05:40
	17	Ari	389 424	13:16:10	-12,60	99,8	03:10:42,1	+16° 10' 36"	1841	174,9° E	174,7°	58,6°	16:36		06:47	03:10:36,7	+16° 09' 30"	1841	174,9° E	174,6°	57,6°	16:24	23:59	06:41
	18	Tau	392 361	14:16:10	-12,56	99,6	04:02:53,6	+18° 02' 11"	1827	173,6° O	173,1°	62,5°	17:19	00:08	07:45	04:02:47,3	+18° 01' 10"	1827	173,6° O	173,1°	61,3°	17:06		07:39
	19	Tau	395 220	15:16:10	-12,40	97,5	04:55:06,8	+18° 58' 57"	1814	162,2° O	161,8°	63,4°	18:07	00:58	08:37	04:54:60,0	+18° 58' 02"	1814	162,2° O	161,9°	62,2°	17:54	00:49	08:32
	20	Tau	397 809	16:16:10	-12,23	93,6	05:46:52,4	+18° 59' 54"	1802	150,9° O	150,6°	63,4°	18:59	01:46	09:24	05:46:45,3	+18° 59' 06"	1802	151,0° O	150,7°	62,2°	18:46	01:37	09:19
	21	Gem	399 912	17:16:10	-12,06	88,1	06:37:43,1	+18° 07' 11"	1793	139,9° O	139,6°	62,5°	19:54	02:34	10:05	06:37:36,1	+18° 06' 29"	1793	139,9° O	139,6°	61,3°	19:41	02:25	09:59
	22	Gem	401 309	18:16:10	-11,89	81,3	07:27:21,1	+16° 25' 23"	1787	128,9° O	128,6°	60,8°	20:51	03:21	10:42	07:27:14,5	+16° 24' 47"	1787	128,9° O	128,7°	59,6°	20:39	03:12	10:36
	23	Cnc	401 802	19:16:10	-11,70	73,4	08:15:42,5	+14° 00' 38"	1784	117,9° O	117,8°	58,3°	21:49	04:06	11:14	08:15:36,5	+14° 00' 04"	1785	117,9° O	117,8°	57,1°	21:38	03:57	11:08
	24	Cnc	401 245	20:16:10	-11,51	64,6	09:02:57,7	+10° 59' 41"	1787	106,9° O	106,9°	55,3°	22:49	04:51	11:43	09:02:52,6	+10° 59' 07"	1787	107,0° O	106,9°	54,1°	22:38	04:42	11:36
	25	Leo	399 562	21:16:10	-11,29	55,2	09:49:30,2	+07° 29' 25"	1794	95,9° O	95,9°	51,8°	23:50	05:34	12:11	09:49:25,9	+07° 28' 48"	1795	95,9° O	95,9°	50,6°	23:40	05:25	12:03
	26	Sex	396 767	22:16:10	-11,06	45,5	10:35:52,9	+03° 36' 51"	1807	84,7° O	84,7°	47,9°		06:18	12:37	10:35:49,7	+03° 36' 09"	1808	84,7° O	84,7°	46,7°		06:09	12:29
	27	Leo	392 979	23:16:10	-10,79	35,8	11:22:46,3	-00° 30' 34"	1824	73,3° O	73,3°	43,7°	00:52	07:03	13:04	11:22:44,3	-00° 31' 24"	1825	73,3° O	73,3°	42,5°	00:43	06:54	12:55
	28	Vir	388 420	24:16:10	-10,48	26,3	12:10:55,4	-04° 44' 13"	1846	61,5° O	61,6°	39,5°	01:57	07:49	13:32	12:10:54,6	-04° 45' 11"	1847	61,5° O	61,6°	38,3°	01:49	07:40	13:22
	29	Vir	383 412	25:16:10	-10,11	17,6	13:01:05,7	-08° 53' 32"	1870	49,5° O	49,5°	35,3°	03:04	08:38	14:04	13:01:6,4	-08° 54' 37"	1871	49,4° O	49,5°	34,1°	02:57	08:29	13:53
	30	Vir	378 354	26:16:10	-9,68	10,1	13:53:58,4	-12° 45' 10"	1895	37,0° O	37,0°	31,4°	04:14	09:30	14:40	13:54:0,5	-12° 46' 22"	1896	37,0° O	37,0°	30,2°	04:07	09:21	14:28
DÉCEMBRE	01	Lib	373 681	27:16:10	-9,17	4,4	14:49:59,8	-16° 03' 04"	1919	24,1° O	24,1°	28,0°	05:25	10:26	15:23	14:50:3,5	-16° 04' 19"	1919	24,1° O	24,1°	26,8°	05:19	10:17	15:10
	02	Lib	369 813	28:16:10	-8,58	0,9	15:49:09,1	-18° 29' 31"	1939	10,8° O	10,9°	25,5°	06:36	11:26	16:14	15:49:14,4	-18° 30' 45"	1939	10,8° O	10,9°	24,3°	06:30	11:17	16:01
	03	Oph	367 088	00:04:38	-8,23	0,1	16:50:47,2	-19° 48' 14"	1953	2,7° E	3,8°	24,1°	07:42	12:28	17:14	16:50:53,9	-19° 49' 22"	1953	2,8° E	3,8°	23,0°	07:37	12:19	17:00
	04	Sgr	365 713	01:04:38	-8,89	2,2	17:53:37,3	-19° 48' 31"	1960	16,5° E	16,9°	24,1°	08:42	13:30	18:21	17:53:44,8	-19° 49' 30"	1961	16,5° E	16,9°	22,9°	08:36	13:21	18:08
	05	Sgr	365 729	02:04:38	-9,50	7,0	18:56:04,1	-18° 28' 48"	1960	30,3° E	30,6°	25,3°	09:33	14:31	19:34	18:56:11,8	-18° 29' 39"	1960	30,3° E	30,6°	24,2°	09:27	14:21	19:21
	06	Sgr	367 013	03:04:38	-10,03	14,2	19:56:44,3	-15° 57' 16"	1953	44,0° E	44,2°	27,8°	10:16	15:28	20:48	19:56:51,7	-15° 58' 00"	1953	44,0° E	44,2°	26,6°	10:10	15:19	20:36
	07	Aqr	369 320	04:04:38	-10,47	23,4	20:54:49,9	-12° 29' 10"	1941	57,6° E	57,7°	31,2°	10:54	16:23	22:01	2								

Flammarion

Horrocks

Spörer

Hipparchus

Gylden

Herschel

Hind

Müller

Halley

Ammonius

Ptolemaeus

Albategnius

Klein

Alphonsus

Parrot

Vogel

Un trio superbe : Ptolemaeus, Alphonsus, et Arzachel

Alpetragius

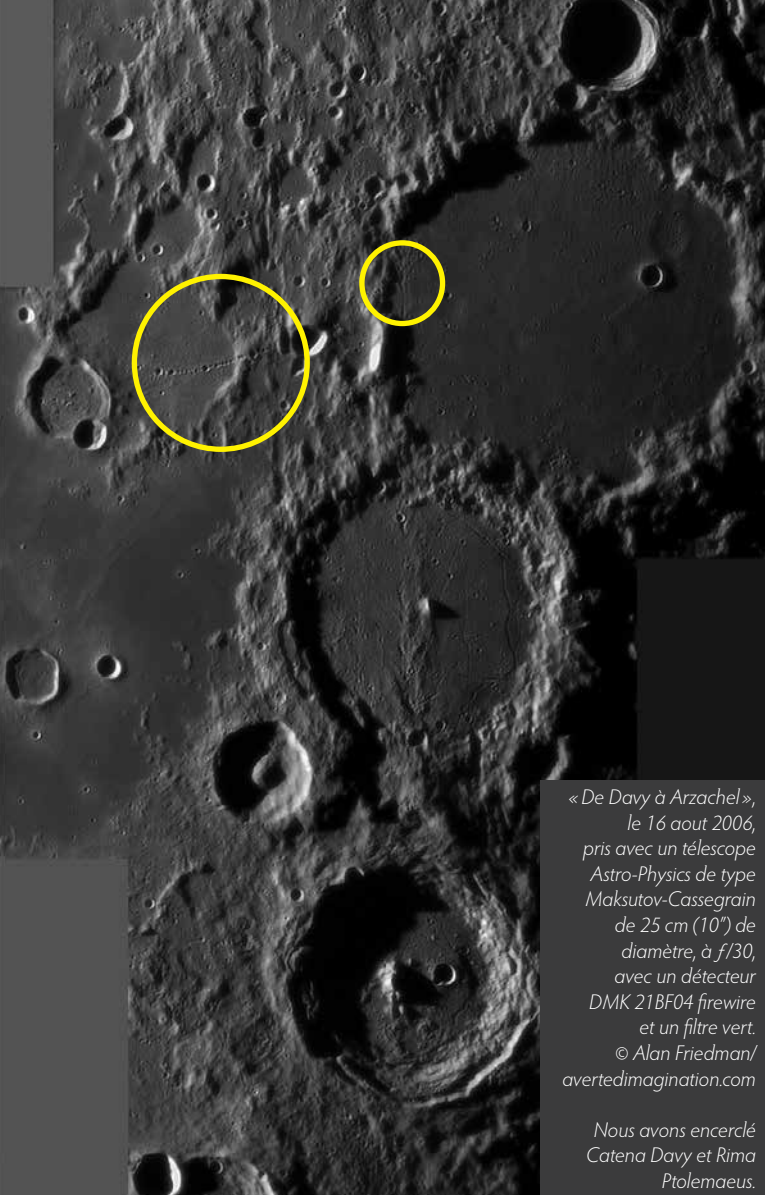


par **Pierre
Tournay**

CES TROIS CRATÈRES SONT très évidents lors du premier quartier (ou même 6 jours après la pleine lune). Même aux jumelles de 10× 50 mm, on les détecte facilement. Par contre, avec des grossissements au-delà 200×, on peut se « bourrer » les yeux de détails fins... Ptolemaeus et Alphonsus (158 et 121 km de diamètre, respectivement) sont sur la carte #44 de l'Atlas de la Lune d'Antonín Růkl, et Arzachel (100 km de diamètre) est sur la carte #55.

Commençons par l'histoire du trio. L'impact de Ptolemaeus s'est produit en premier, entre -4,55 et -3,92 milliards d'années, puis Alphonsus, entre -3,92 et -3,85 milliards d'années, et enfin Arzachel entre -3,85 et -3,8 milliards d'années. Quel des cratères cache une partie de l'autre ? C'est le truc pour savoir lequel est arrivé le dernier !

Ptolemaeus nous offre un grand cirque qui semble

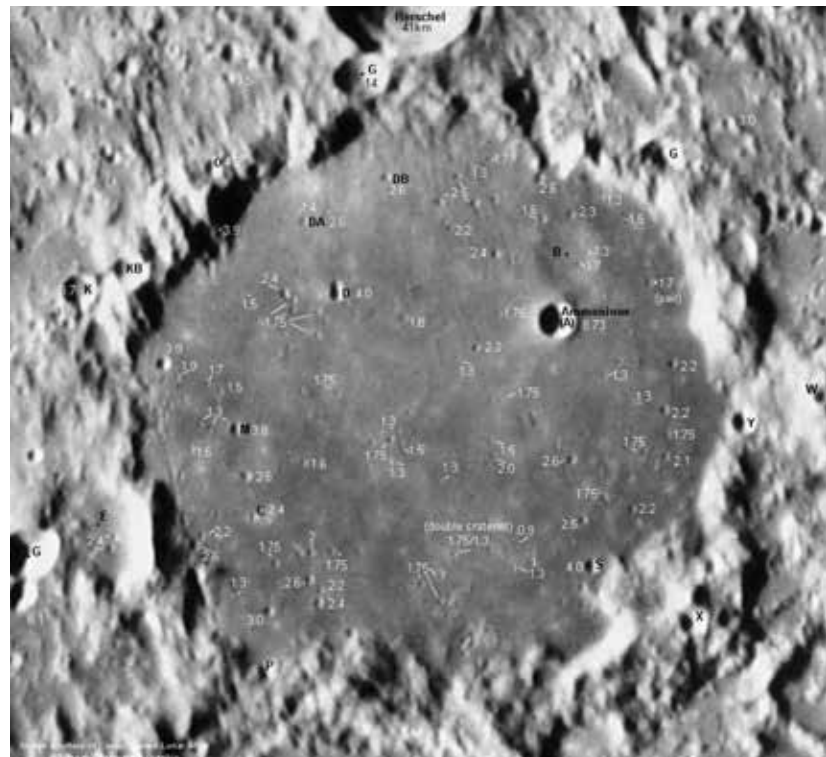


« De Davy à Arzachel »,
le 16 août 2006,
pris avec un télescope
Astro-Physics de type
Maksutov-Cassegrain
de 25 cm (10") de
diamètre, à f/30,
avec un détecteur
DMK 21BF04 firewire
et un filtre vert.
© Alan Friedman/
avertedimagination.com

Nous avons encerclé
Catena Davy et Rima
Ptolemaeus.

plat, mais il n'en est rien... Il est plein de microcratères, de cratères fantômes, de dépressions, et il a même quelques bosses de visibles sous un éclairage rasant. On remarque qu'à son ouest (à gauche) se trouve Catena Davy, un « collier de perles » (image de droite) de 51 km de long constitué d'une douzaine d'impacts mesurant de 1 à 3 km chacun, qui proviennent possiblement d'un astéroïde ou d'une comète fracturée (à l'image de Shoemaker-Levy 9). Maintenant, dans Alphonsus, remarquez trois taches sombres (visibles même aux jumelles); celles-ci sont d'origine volcanique. Mais le défi ici est de voir toute la fente (Rima Alphonsus) qui circule du côté est du cratère (à droite). C'est le fond de lave du cirque qui s'est fracturé en se refroidissant.

Notre dernier cratère, Arzachel, a un pic central de 1,5 km de haut et à son est (à droite), se trouve le petit cratère Arzachel A (10 km de diamètre), qui a un impact juxtaposé sur son rebord. En fait, il y a un deuxième impact légèrement plus bas, que l'ombre cache sur la grande photo que nous montrons ici. À la position 11 heures se trouve un impact de 8 km, Arzachel B. Pouvez-vous détecter que le fond de ces deux petits impacts est rond comme un bol ? Arzachel a aussi sa fente, mesurant 51 km en direction nord-sud, et qui se nomme Rima Arzachel.



Toute la région sud de ce cratère a souffert d'un éboulement de terrain... que des détails !

Entre Arzachel et Alphonsus se trouve le cratère Alpetragius, de 41 km. Son pic central est imposant, rond, et un mystère à expliquer. Il a aussi un cratère fantôme, Alpetragius X, à son nord... Plus on observe, plus on en voit ! L'image ci-dessus, aussi disponible à <http://astronomie-quebec.com/carte.jpg>, est une carte du diamètre des microcratères de la région ; amusez-vous à tester vos limites !

Le cratère Ptolemaeus
et les petits cratères
environnants. Crédit :
Whitepeak Lunar
Observatory /
www.cityastronomy.com

Bonnes observations !

AQ



Catena Davy vu de près
par Apollo 12
Crédit : NASA

Page précédente :
identification des
cratères de la région.
Crédit : NASA /
équipe LRO-LROC



Visibilité : Premier quartier et 6 jours après la pleine Lune
Dates : 15 juillet, 3 août, 14 août, 1^{er} sept., 12 sept.

3 novembre 07 h 50 HNE
2 décembre 19 h 22 HNE

10 novembre 00 h 57 HNE
9 décembre 10 h 12 HNE

17 novembre 10 h 16 HNE
17 décembre 04 h 28 HNE

25 novembre 14 h 28 HNE
25 décembre 08 h 48 HNE

Source : http://aa.usno.navy.mil/cgi-bin/aa_moonphases.pl?year=2013

La nébuleuse d'Orion passée sous la loupe 2009-2012



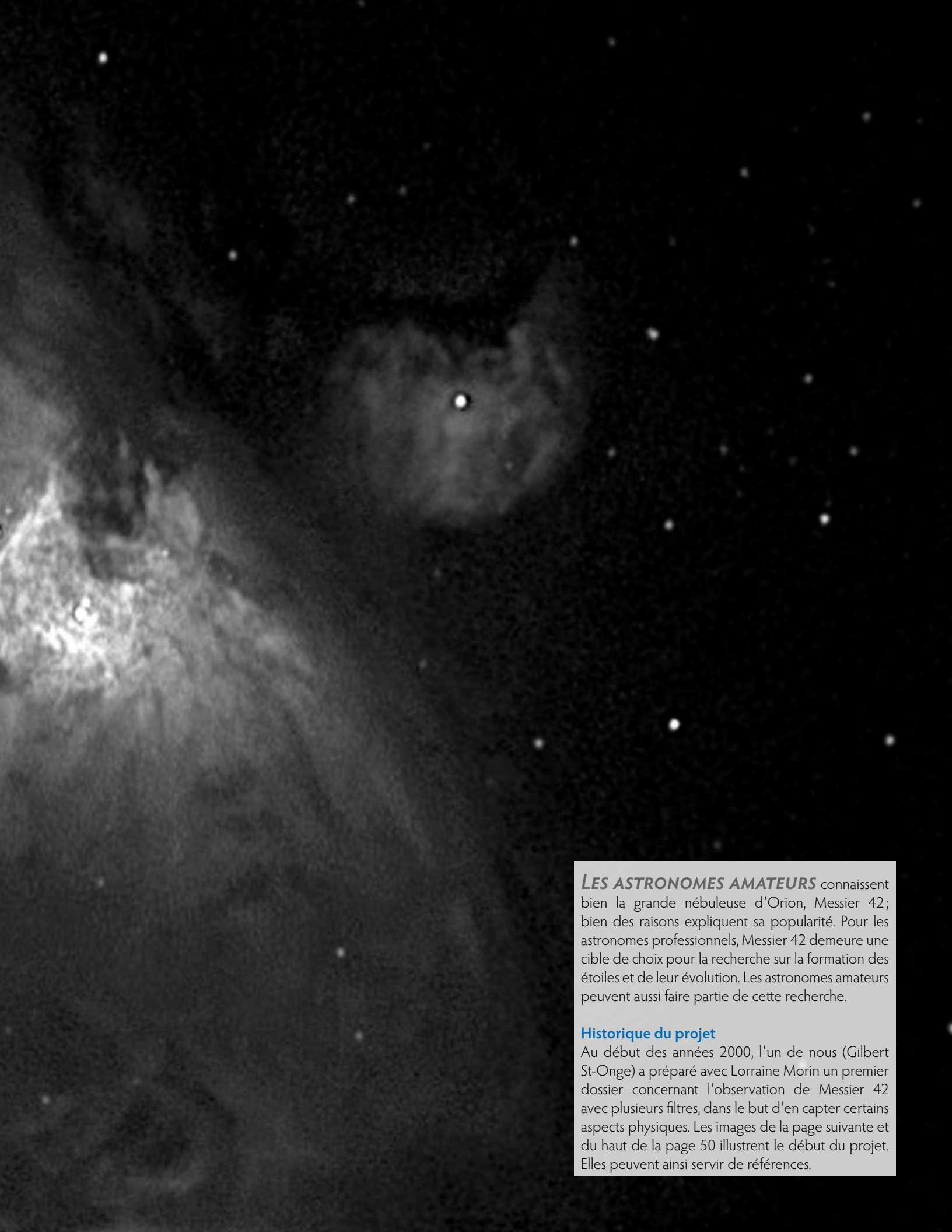
Photo: A. Roussel

par Alain
Roussel



Photo: G. St-Onge

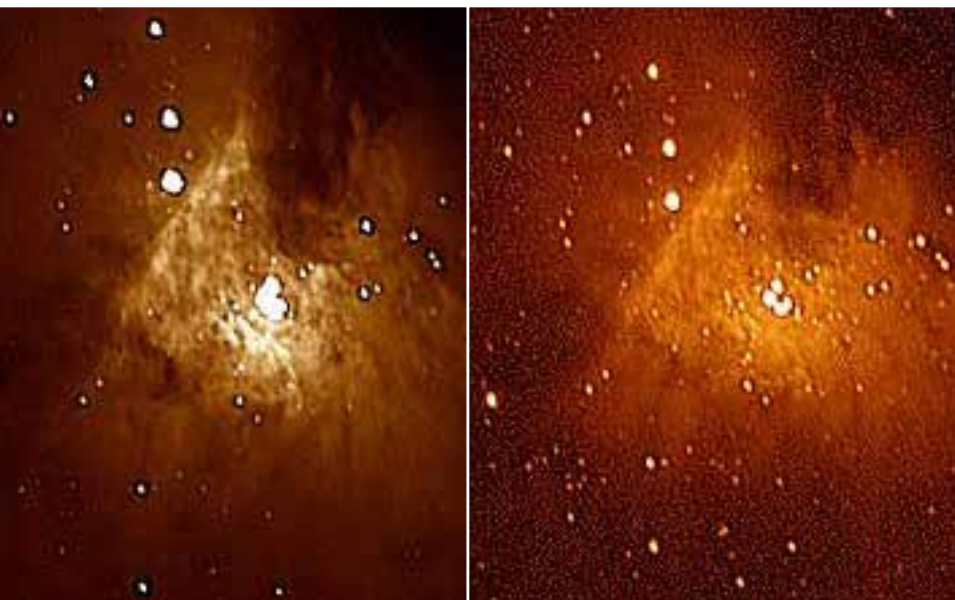
et Gilbert
St-Onge



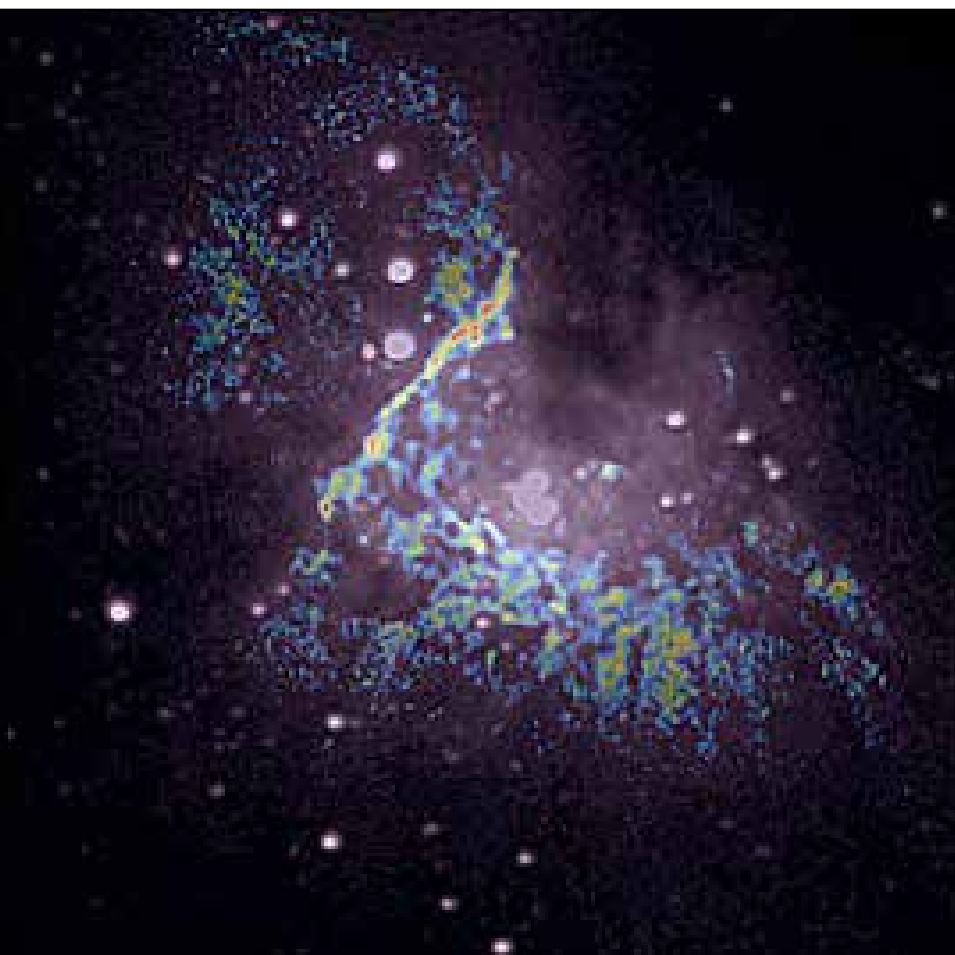
LES ASTRONOMES AMATEURS connaissent bien la grande nébuleuse d'Orion, Messier 42; bien des raisons expliquent sa popularité. Pour les astronomes professionnels, Messier 42 demeure une cible de choix pour la recherche sur la formation des étoiles et de leur évolution. Les astronomes amateurs peuvent aussi faire partie de cette recherche.

Historique du projet

Au début des années 2000, l'un de nous (Gilbert St-Onge) a préparé avec Lorraine Morin un premier dossier concernant l'observation de Messier 42 avec plusieurs filtres, dans le but d'en capter certains aspects physiques. Les images de la page suivante et du haut de la page 50 illustrent le début du projet. Elles peuvent ainsi servir de références.



Deux images DTC des années 1990. À gauche : M 42 en lumière visible. À droite : M 42 en proche infrarouge. Déjà à cette époque, on peut constater la profondeur optique que nous révèlent les images en filtre proche IR. Images réalisées par G. St-Onge/L. Morin avec un télescope Celestron C11 (279,4 mm de diamètre) à $f/10$. Voir aussi référence supplémentaire #1 à la fin de l'article.



M 42 en filtre Ha et i, par G. St-Onge/M. Auclair, le 30 décembre 2002. En arrière-plan, une image en filtre i (~continuum/proche infrarouge), et en avant-plan, les coupes en intensités des régions les plus intenses en émission de l'hydrogène alpha (~656,3 nm). Composite par G. St-Onge/L. Morin. Voir aussi référence supplémentaire #1 à la fin de l'article.

En 2008, Gilbert a regroupé des amateurs pour soumettre son idée d'observation et en discuter. L'objectif était d'observer et suivre le comportement des étoiles jeunes et de leur environnement à l'intérieur du cœur de la grande nébuleuse d'Orion.

Les moyens technologiques permettent aujourd'hui de ramasser des données de plusieurs personnes, soir après soir, afin d'être analysées. Pour pouvoir récolter des informations valables, il faut utiliser quelques instruments de pointe et disponibles sur le marché, ainsi que les outils du Web que les professionnels rendent disponibles. Même si les conditions atmosphériques du Québec réduisent la qualité des images, le but demeure le même, soit d'obtenir des informations scientifiques valables.

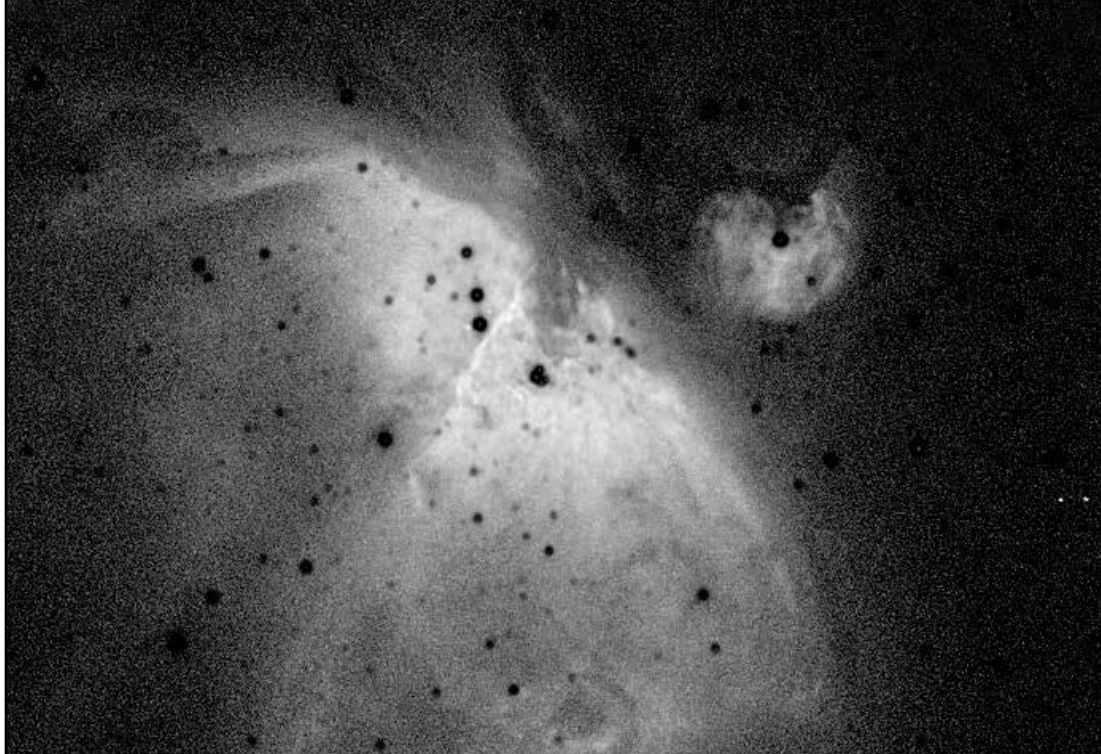
Buts recherchés

La naissance des étoiles semble se produire dans des régions comme la nébuleuse d'Orion, où la concentration de la matière peut être importante. Lorsque celle-ci s'accumule en un corps dense et se réchauffe suffisamment, il peut y avoir formation d'étoiles. C'est ainsi que deviennent visibles les nuages interstellaires éclairés par la ou les premières étoiles, principalement les plus massives. Si le nuage interstellaire contient beaucoup de gaz et de poussière, des étoiles de différentes masses naissent à des moments différents. Dans le cas de la nébuleuse d'Orion, ce processus de formation d'étoiles dure probablement depuis quelques millions d'années, et on peut encore l'observer aujourd'hui.

Certains éléments du processus de la formation d'étoiles ne sont toujours pas clairs. Dans une nébuleuse telle celle d'Orion, en plus des étoiles elles-mêmes, il existe plusieurs sources de lumière détectables. Il y a entre autres des réflexions de la lumière des étoiles dans l'environnement de la nébuleuse qui peuvent varier spontanément, normalement en harmonie avec les variations lumineuses détectables de l'étoile-source, ce qui permet d'associer ces réflexions à une étoile environnante, à moins que l'étoile ne soit trop profonde à l'intérieur de la nébuleuse, et qu'on ne puisse pas la voir en lumière visible.

Il y a aussi des régions d'émission de lumière qui peuvent varier indépendamment des régions en réflexion; ces régions peuvent être associées à des mécanismes reliés aux environnements des étoiles jeunes, tels des jets bipolaires qui s'en échappent et qui interagissent avec les matériaux de la nébuleuse.

Il peut aussi s'agir de chocs en arc tels qu'on en observe dans certains de ces jets. Ces régions se déplacent généralement avec une vitesse pouvant atteindre quelques centaines de kilomètres par seconde, et leur température peut être de plusieurs milliers de kelvins; elles peuvent donc émettre de la



M42 en imagerie différentielle Ha- α , le 22 octobre 2006 au Domaine Saint-Bernard (Mont-Tremblant), par G. St-Onge et L. Morin. Cette image à grand champ met en évidence les structures d'où est émis l'hydrogène alpha dans l'ensemble de la nébuleuse M 42.

lumière qui a une signature particulière, détectable à l'aide de filtres dont la transmission est appropriée.

Il est donc possible que les variations lumineuses dans la nébuleuse, captées sur nos caméras DTC d'amateurs, soient d'origines différentes selon le phénomène en cours; il peut même s'agir d'une simple étoile variable sans trop d'histoire. L'utilisation de filtres spécialisés peut permettre de mieux comprendre et cataloguer les phénomènes lumineux détectés et parfois d'en identifier l'origine.

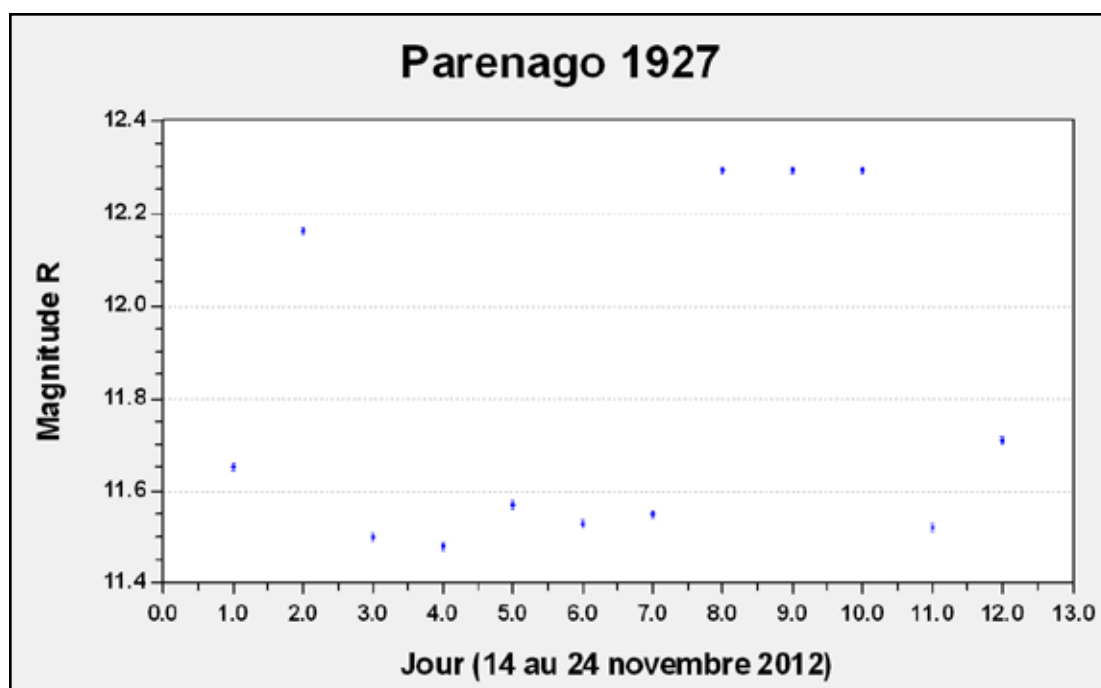
Le suivi serré des observations est important pour nous distinguer des professionnels. M 42 étant immense et complexe, plusieurs changements

détectables sont à la portée des instruments d'amateurs (voir le graphique de la page suivante).

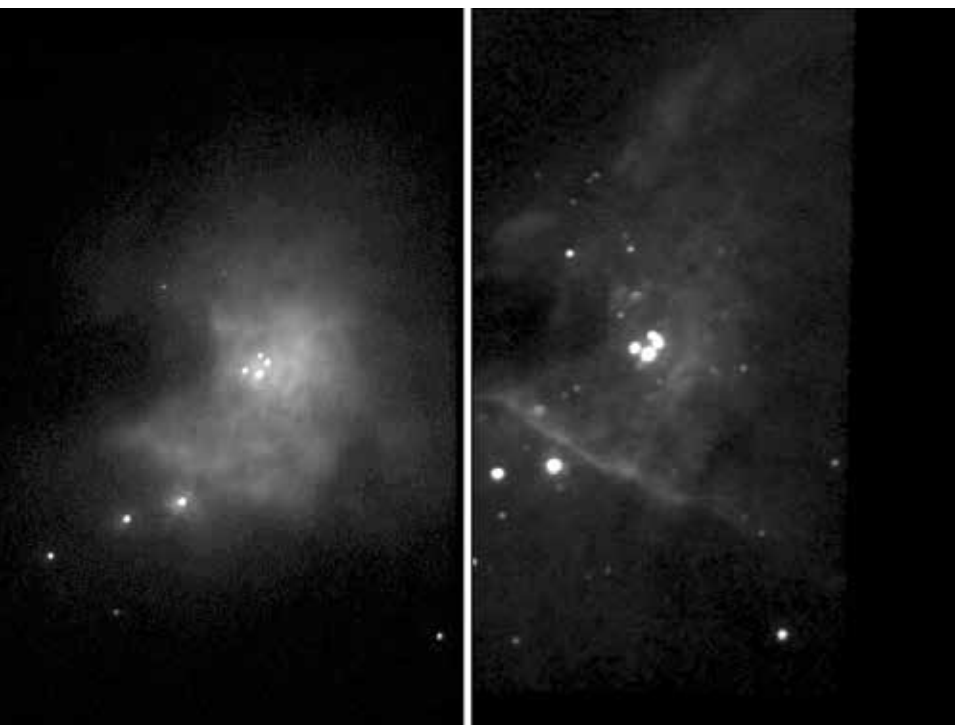
Informations fournies par les filtres

Les caméras DTC réagissent à la lumière sur une large bande de fréquences électromagnétiques, bien au-delà de la lumière visible (ce que l'œil humain détecte). Les filtres permettent d'isoler des sections du spectre électromagnétique.

Les filtres à bandes étroites tels que le hydrogène-alpha H α , le soufre II [SII], le oxygène III [OIII], et le hydrogène-bêta H β , utilisés lors de la prise d'images DTC, permettent de détecter des différences notables dans M 42.



Un exemple d'un suivi quotidien de la magnitude variable d'une étoile de la nébuleuse Messier 42 dans Orion, Parenago 1927.



Les grandes différences entre le filtre [OIII] à gauche et [SII] à droite.

À gauche : Image en H α indiquant trois PROPLYDs, numérotés selon le catalogue du HST^[1].

À droite : En utilisant un filtre de la couleur rouge du spectre visible, deux PROPLYD ressortent du fond gazeux de la nébuleuse.



L'image ci-contre montre l'étoile multiple θ Ori (le Trapèze) au cœur de M 42, tel que détecté avec les filtres [OIII] et [SII].

Il existe aussi des filtres à bande large, qui nous permettent de comparer les flux lumineux des étoiles et des objets avec ceux des données professionnelles. Les difficultés techniques et les marges d'erreurs peuvent être importantes dans M 42, mais sont tout de même acceptables.

Les disques protoplanétaires

Dans plusieurs images d'amateurs de M 42, certains disques protoplanétaires (ou « proplyds », de l'anglais *protoplanetary disks*; nous nous permettons ici de franciser à « proplyde ») font partie des objets détectables près du cœur de la nébuleuse. C'est-à-dire que l'on détecte l'extérieur d'une enveloppe de gaz et de poussières. Celle-ci cacherait un disque de gaz et de poussières en rotation autour d'une jeune étoile; ce disque peut favoriser la formation d'un système planétaire.

On peut détecter certains de ces objets — s'ils sont assez gros — sur nos images prises avec le filtre laissant passer la raie d'émission de l'H α ou des filtres à plus large transmission, comme le R, soit le rouge du spectre visible (filtre pour la couleur rouge).

Selon le catalogue du télescope spatial Hubble (HST)^[1], le proplyde 244-440 — identifié sur l'image en bas à gauche — serait gigantesque, avec un diamètre de 1822 a.u. selon nos mesures^{[2][3]}.

Les objets de Herbig-Haro

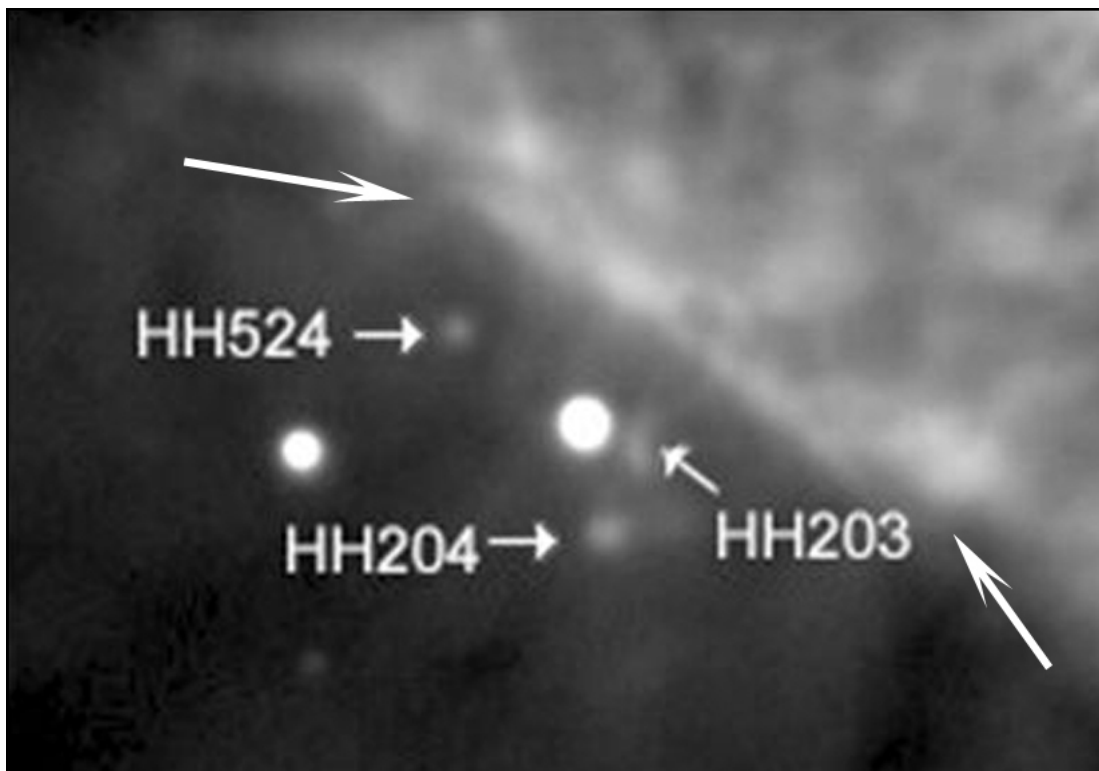
Sur certaines de nos images, on peut aussi détecter des objets de Herbig-Haro (HH). Découverts en 1948 et 1952, par l'Américain George Herbig (décédé il y a quelques semaines à peine) et le Mexicain Guillermo Haro (1913–1988), ce sont des petits points brillants de 1 à 10 secondes d'arc, causés par l'éjection de matière à grande vitesse d'une jeune étoile en formation, souvent cachée dans une nébuleuse. Ces objets émettent fortement en lumière de l'hydrogène alpha (H α à 656,3 nm). On peut aussi les détecter sur des images prises avec un filtre [SII], qui isole deux raies d'émission dites « interdites »^[4] du soufre à 671,6 nm et à 673,1 nm.

[1] VICENTE, Sílvia et João ALVES. « Size distribution of circumstellar disks in the Trapezium cluster ». *Astronomy & Astrophysics* Vol. 441, No. 1 (2005): p. 195–205. Tableau 3 : Catalog of 162 Orion proplyds observational properties. <http://www.aanda.org/articles/aa/pdf/2005/37/aa3540-05.pdf>

[2] Selon nos propres rapports d'analyses de M 42, de 2009 à 2012. http://bit.ly/M42_2009 de même que http://bit.ly/M42_2010 et http://bit.ly/M42_2012

[3] Voir aussi HENNEY, William. *Theory of Proplyds*, présenté à la conférence Microstructures in the Interstellar Medium, Lake Geneva, WI, 2007. « Diapositives » disponibles au http://yerkes.uchicago.edu/meeting/talks_d/3_Henney.pdf

[4] Voir http://fr.wikipedia.org/wiki/Raie_de_transition_interdite



Quelques objets de Herbig-Haro facilement détectables avec le filtre H-alpha.

Les ondes de choc

Dans le mélémélo gazeux de la grande nébuleuse, il est parfois difficile d'interpréter le signal détecté dans nos images. Les lignes d'émission se croisent et se perdent dans un fond nébuleux et très lumineux. Cependant, certaines ondes de chocs ressortent du casse-tête. On peut penser à la grande barre lumineuse, visible juste à l'extrémité est du cœur de la nébuleuse (indiqué par les deux grandes flèches dans l'image ci-dessus).

Certains groupes d'objets protostellaires (BN-Irc2 et Orion South), normalement non détectables pour les amateurs, laissent quand même voir des traces de leur existence. Leurs jets provoquent des ondes de choc visibles sur plusieurs de nos images.

En utilisant le filtre [SII] (les raies interdites du soufre à environ 672 nm), nous avons obtenu des images (à droite ci-dessous) montrant des émissions

importantes causées possiblement par des chocs. On y a indiqué les objets associés aux phénomènes.

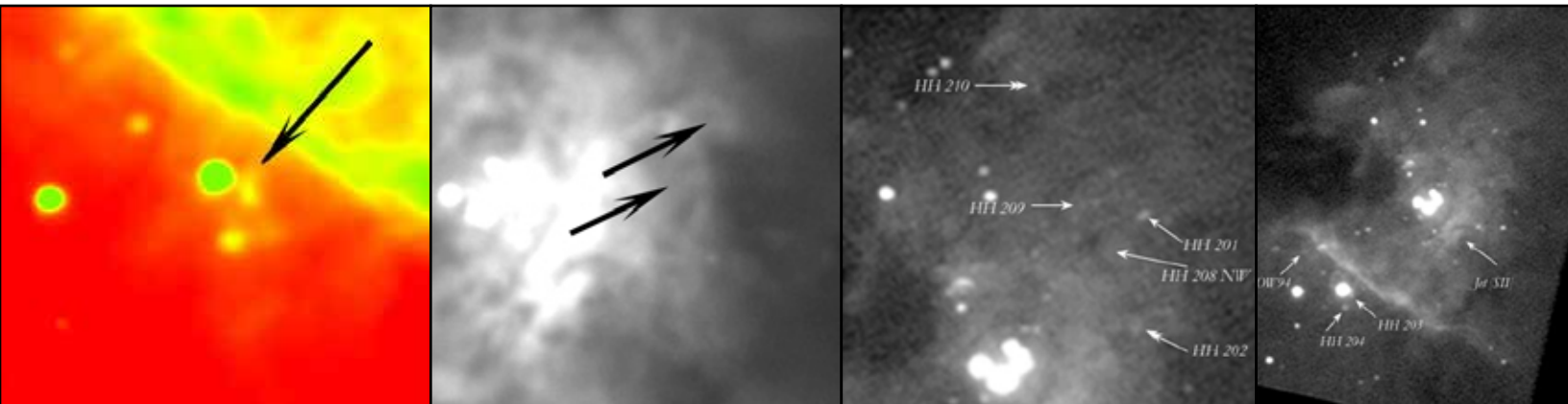
Les étoiles variables associées aux nébuleuses

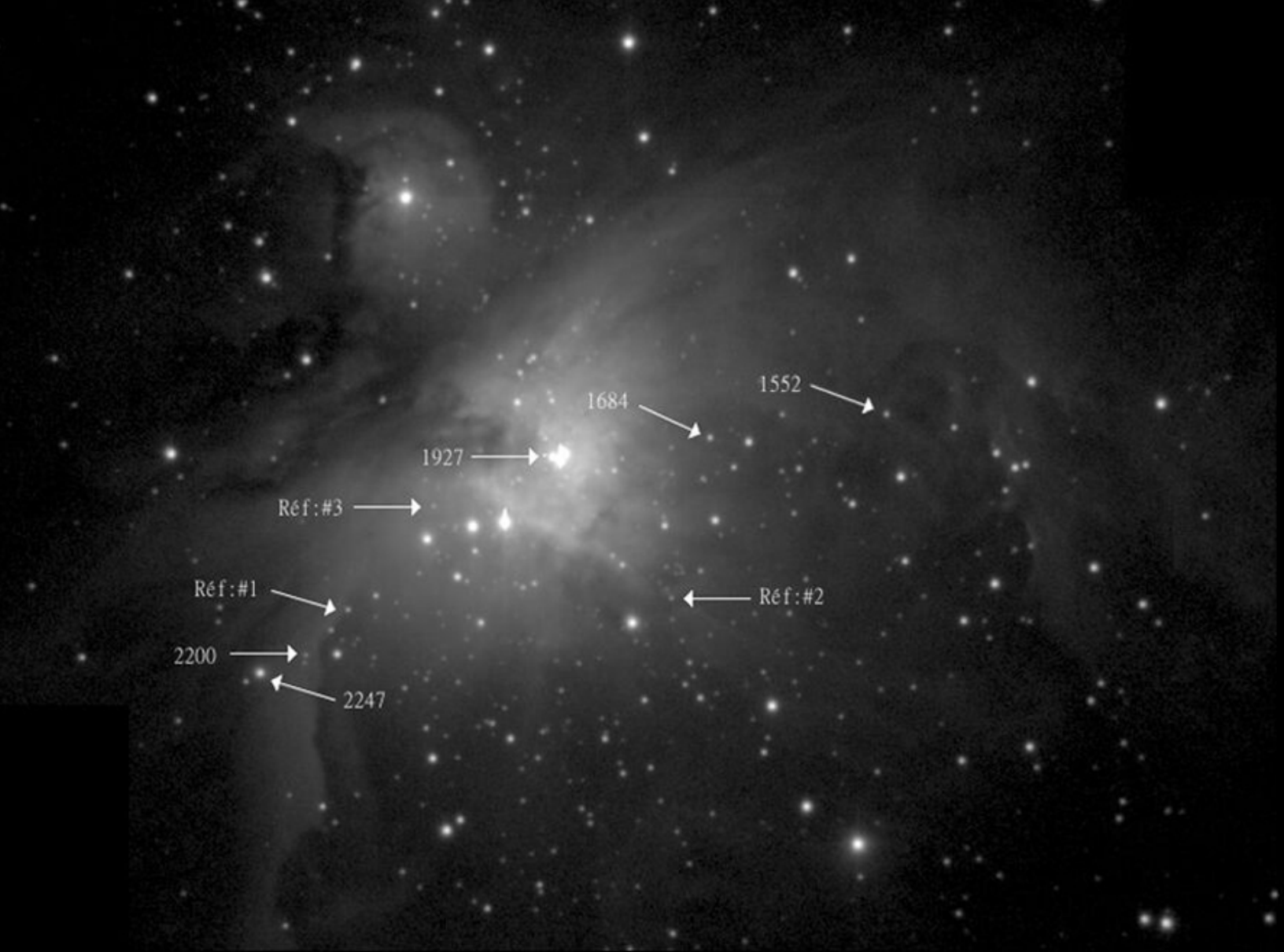
La grande nébuleuse d'Orion contient plusieurs étoiles variables. En fait, presque toutes les étoiles y varient, de légèrement à fortement, parfois à un rythme irrégulier. Ceci cause un problème pour mesurer la magnitude d'une étoile variable; nous avons besoin de quelques étoiles stables comme références. La mesure du flux d'une étoile avec un fond de ciel lumineux et non homogène, causé par la nébuleuse, fausse aussi certaines mesures.

Notre but est d'être aussi près que possible de la valeur réelle pour suivre l'évolution dans le temps de la lumière reçue. Nous essayons aussi de suivre les changements en utilisant la série de filtres BVRI pour essayer d'isoler une variation attribuée à un phénomène particulier.

Les deux images de gauche ont été prises en Ha. Les flèches montrent quelques ondes de choc provoquées par la région Orion South. Encore une fois, l'utilisation du filtre Ha donne le meilleur résultat. (Voir référence supplémentaire #2 à la fin de l'article.)

Les deux images de droite ont été prises avec un filtre [SII], qui fait ressortir plusieurs masses lumineuses au nord du cœur d'Orion. La position correspond à l'emplacement d'objets de Herbig-Haro selon un rapport trouvé par notre équipe. (Voir référence supplémentaire #3 à la fin de l'article.)





Carte-photo montre la position et l'identification des étoiles variables suivies par les participants. Les trois étoiles de référence sont aussi marquées. L'image, prise avec un filtre I, montre beaucoup d'étoiles dans la nébuleuse.

Nous nous servons du catalogue Parenago^[5] pour l'identification des étoiles variables, et certaines d'entre elles ont un comportement intéressant. La plupart des étoiles sont suivies avec le filtre proche infrarouge parce qu'à ces fréquences, nous les détectons plus profondément dans la nébuleuse.

La page suivante présente quelques graphiques de suivis d'étoiles variables qui semblent associées à la nébuleuse Messier 42, de même que le graphique de suivi de l'étoile de référence #1.

Conclusion

Ce travail montre bien qu'une contribution entre amateurs peut permettre des observations serrées.

[5] PARENAGO, Pavel Petrovich. « Исследования звезд в области туманности Ориона. Таблица III: Каталог точных положений звезд » [Étude d'étoiles dans la région de la nébuleuse d'Orion. Tableau III: Catalogue des positions précises des étoiles.] *Труды Государственного Астрономического Института им. П. К. Штернберга (Actes de l'Institut d'astronomie P. K. Sternberg)* Tome 25 (1954): p. 393–437.

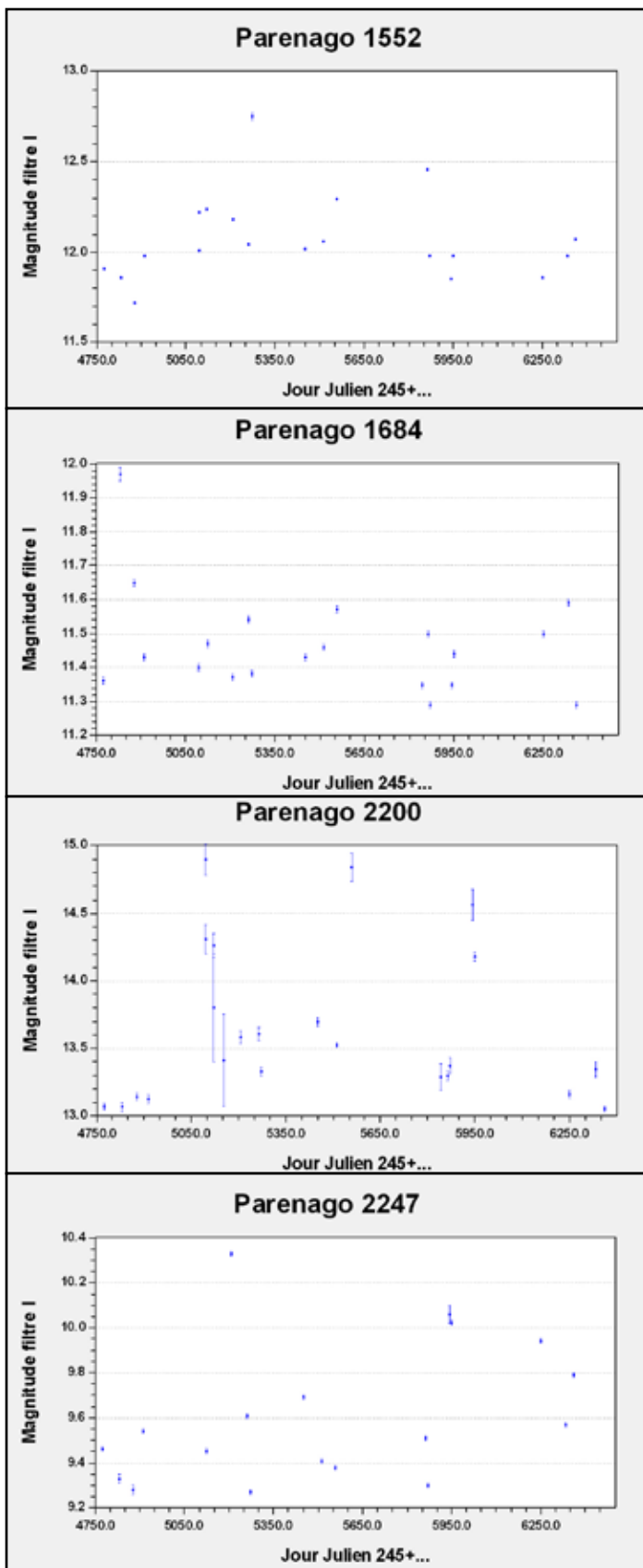
Nos données proviennent de: http://www.univie.ac.at/webda/cgi-bin/ocd_page.cgi?dirname=ngc1976

Dans le même objet, soit Messier 42, on a fait un petit suivi sur quelques années d'objets aussi variés que des étoiles variables, des proplydes, des régions d'émission de Herbig-Haro, des chocs en arc, et des nébulosités par réflexion ou d'autres à émission.

Tous les collaborateurs portent maintenant un regard neuf sur la nébuleuse Messier 42. On a bien réussi à isoler certains aspects de celle-ci à l'aide de filtres spécifiques, mais cette première étape nous a menés à identifier plusieurs sources d'intérêt qu'il faut maintenant suivre sur de plus longues périodes. Notre contribution est minime, mais elle se veut une documentation et une source de références qui décrit quelque peu le comportement tel que détectable (et détecté !) sur quelques années par nos instruments de cet objet magnifique et si complexe qu'est la nébuleuse Messier 42 dans Orion.

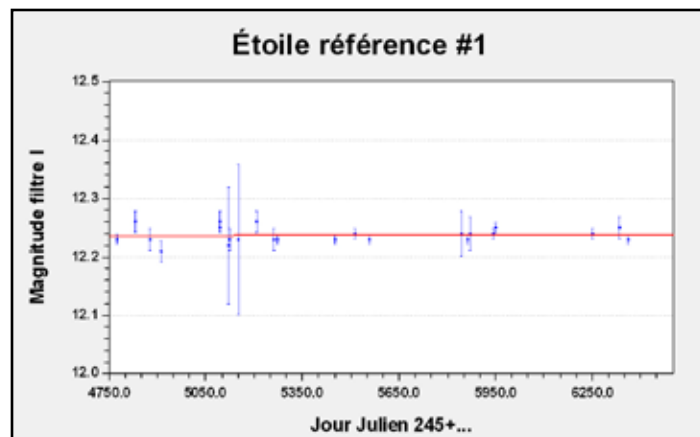
Nous sommes bien confiants que les années à venir vont nous réserver d'autres belles surprises.

Si vous avez un peu de temps et que vous voulez contribuer à ces observations, contactez-nous ; nous



Ci-dessus : Depuis novembre 2008, les étoiles Parenago 1552, 1684, 2200, et 2247 sont analysées le plus régulièrement possible. Ces graphiques montrent les variations en magnitude instrumentale.

En haut à droite : Voici le graphique de l'étoile de référence #1 en utilisant le filtre I. La ligne rouge est la courbe quadratique des mesures.



vous indiquerons ce qui peut se faire de votre côté. Nos adresses de courriel sont gilberts311@gmail.com (Gilbert St-Onge) et alainnicoleroussel@hotmail.com (Alain Roussel).

Pour ce projet, des images supplémentaires ont été réalisées par Yves Tremblay et Denis St-Gelais, que nous remercions pour leur contribution. Quelques aspects importants que leur contribution a permis de développer : 1) Les images de Yves Tremblay (Vaudreuil), principalement en H α , ont contribué à valider notre intérêt pour plusieurs régions en émission dans la grande nébuleuse; 2) Grâce à une série d'images de Denis St-Gelais (Mexique) en 2012, la plupart des mesures de magnitude de l'étoile Parenago 1927, présentées sur le graphique au bas de la page 51, ont été possibles.

Références supplémentaires

1-ST-ONGE, Gilbert et Lorraine MORIN. *Un portrait de M42, la nébuleuse d'Orion*. CDADFS (Club d'Astronomie de Dorval) et la SAM, janvier 2003 · http://bit.ly/M42_StOnge_Morin

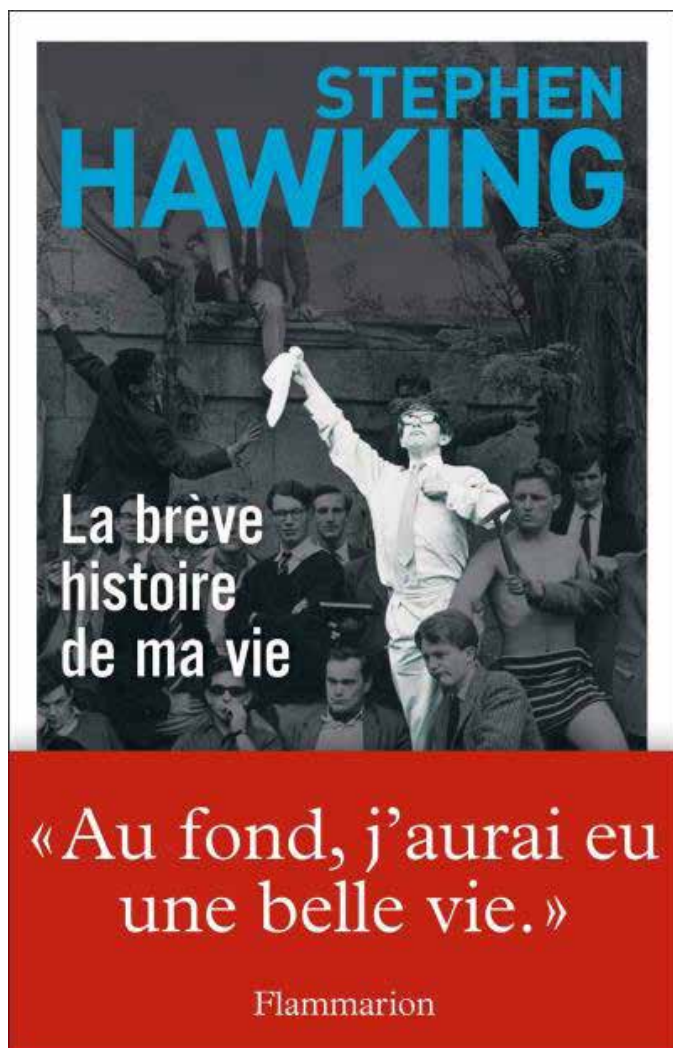
2-O'DELL, C. Robert. «How the Orion Nebula works». *Astronomy*, décembre 2012, page 30.

3-TAKAMI, Michihiro, Tomonori USUDA, Hajime SUGAI, Hiroshi SUTO, Tae-Soo PYO, Norihide TAKEYAMA, Tetsuo AOKI, Kohei MIZUTANI, et Masuo TANAKA. «[Fe II] 1.257 μ m and He I 1.083 μ m Emission in the Central Region of the Orion Nebula: H II Region, HH Flows, Jets, and Proplyds». *The Astrophysical Journal*, Vol. 566, No. 2 (2002): p. 910–924.

AQ

Parenago	$\alpha_{(2000.0)}$			$\delta_{(2000.0)}$			Autre nom	Magnitudes	Spectre
	h	min	s	°	'	"			
1552	05	34	40,87	-05	22	42,3	IX Ori	13,4–15,5 p	G–Ke(T)
1684	05	35	00,03	-05	23	01,5	KR Ori	13,5–15,5 B	K6e(T)
1927	05	35	18,61	-05	23	14,0	AF Ori	12,2–<14,4 V	—
2200	05	35	45,38	-05	28	10,9	AP Ori	13,39 (0.22) I	—
2247	05	35	50,44	-05	28	34,9	T Ori	8,7–12,6 V	B8–A3eap

Ce tableau indique la position de chaque étoile du catalogue Parenago mentionnée dans cet article. Pour l'article original incluant le catalogue complet (en russe), ou pour une version machine, voir la note #5 à la page précédente.



La brève histoire de ma vie

par Stephen Hawking

(Flammarion, 2013, ISBN 978-2-08-133054-2)

Son autobiographie révèle beaucoup de choses sur Hawking, l'homme. Elle le sort de son fauteuil roulant et nous montre un homme dynamique, actif, et jeune. Étudiant, il était athlétique, barrant pour le Club nautique de l'University College — l'image de la couverture le montre d'ailleurs avec des membres du club nautique.

L'autobiographie prend vraiment vie avec 47 images d'archives.

Certaines photos montrent des aspects colorés, excentriques, et plus controversés de la vie et des convictions politiques de ses parents, Frank et Isobel. Hawking percevait Frank comme un mari et un père plutôt absent, pendant les voyages duquel Isobel « n'aimait pas être laissée seule », « fut membre de la Ligue de la jeunesse communiste avant la guerre », et s'exposa aux idéologies et pratiques fascistes et communistes. La famille Hawking n'a pas toujours été discrète sur son éclectisme, que ses membres ont exprimé simplement en quittant le pays.



Photo: S. Bohle

par Shannon Bohle

Les photos de sa première épouse (Jane, 1965) et de leurs enfants dévoilent des moments de tendresse et de fêtes représentant près de 25 ans d'un mariage heureux et d'une vie de famille joyeuse. Elles masquent cependant les tensions conjugales croissantes qui ont suivi l'apparition de la sclérose latérale amyotrophique (« SLA » ou « maladie de Lou Gehrig ») potentiellement mortelle. Hawking dit que sa santé déclinante a conduit à la liaison de sa femme. Il en dépeint les circonstances de façon très détaillée, expliquant leur séparation en 1990. Elaine Mason devient alors son infirmière personnelle. Cinq ans après son divorce d'avec Jane, Elaine devient sa seconde épouse (1995). Hawking décrit rétrospectivement ce mariage comme « passionné et orageux », mais il garde un sentiment de dette envers celle qui « a sauvé sa vie à de nombreuses reprises », surtout quand elle l'a convaincu de subir une chirurgie, sans laquelle, il le réalisa plus tard, il serait certainement mort. Son second mariage a duré 12 ans, jusqu'en 2007, et il dit qu'il est depuis resté seul.

L'histoire révèle beaucoup sur la vie et l'éducation du jeune Hawking. Le handicap n'est pas nouveau dans sa famille. Sa mère avait une sœur aînée souffrant du syndrome de Down, une maladie héréditaire. Bien qu'il existe certaines études démontrant l'hérédité de la SLA, la cause réelle de cette maladie neuromotrice demeure inconnue. Son père, académiquement et professionnellement formé en médecine, était bien adapté pour l'élever. En bref, Hawking n'aurait pas pu naître dans une famille plus apte à lui fournir l'amour, l'empathie, la dignité, et le soutien affectif pour poursuivre ses rêves et devenir le scientifique qu'il est aujourd'hui.

Malgré leur pauvreté, Hawking raconte, ses grands-parents prisaient l'éducation au-delà de toute autre chose et ont fait des sacrifices pour que ses parents aillent à Oxford, où ils se sont rencontrés, mariés, et ont eu Stephen. Frank et Isobel ont aussi fait des sacrifices en envoyant Stephen à Oxford et à Cambridge et leur fille Marie à l'université pour qu'elle devienne médecin. Malgré ces efforts pour économiser de l'argent, la capacité financière de Hawking à fréquenter l'université et à entreprendre des études supérieures fut principalement rendue possible grâce à une bourse d'études de l'université d'Oxford et à une bourse de recherche de l'université de Cambridge.

Quelques chapitres décrivent la vie à Cambridge. Par exemple, le logement : « j'ai demandé de l'aide [financière] à l'université mais le trésorier m'a dit que ce n'était pas la politique du collège d'aider les boursiers avec le logement ». Plus loin : « [Le trésorier] a dit : "Nous facturons normalement douze shillings et six pence la nuit pour cette chambre. Cependant, puisque vous serez deux

dans la chambre, nous facturerons vingt-cinq shillings." Nous ne sommes restés que trois nuits ». Hawking a également noté le nombre quelque peu surprenant de propriétés détenues par les collèges qui ne semblent pas à première vue faire partie du réseau des collèges. C'est parce que les bâtiments académiques des universités et les logements du collège sont parsemés dans toute la ville.

Le choix du superviseur demeure encore problématique aujourd'hui, tout le monde voulant travailler avec le professeur le plus réputé du département, mais celui-ci ne pouvant pas superviser autant de doctorants. Ironique, mais vrai, le premier choix de superviseur de Hawking n'a pas été accepté. « J'avais demandé à travailler avec Fred Hoyle, le plus célèbre astronome britannique de l'époque », écrit Hawking. « Cependant, Hoyle avait déjà assez d'étudiants, de sorte que, à ma grande déception, j'ai été affecté » à quelqu'un « dont je n'avais pas entendu parler ». Hawking va même jusqu'à dire qu'il « avait été empêché de travailler avec Hoyle ». Hawking, cependant, a pris sa revanche pendant sa troisième année. Il raconte le tortueux récit de supercherie qui suit :

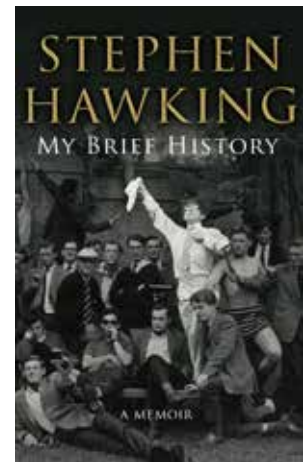
Hawking partageait un bureau avec Jayant Narlikar, un des étudiants qui avait été choisi pour étudier avec Hoyle, le même individu d'après qui la théorie Hoyle-Narlikar de la gravité est nommée. Hawking a eu accès à l'ébauche de ce document qui soutenait le modèle d'Univers stationnaire avant la première présentation de l'article par Hoyle en 1964 et sa publication ultérieure. Voir une « ébauche du document », raconte Hawking, « m'a permis de faire les calculs à l'avance ». Cela lui a permis de contester Hoyle publiquement, ou du moins de sembler en savoir autant ou plus que le grand Hoyle en face de la Royal Society. « J'étais à la conférence », dit-il, « et pendant la période de questions, j'ai dit que l'influence de toute la matière dans un univers stationnaire rendrait ses masses infinies. Hoyle a demandé pourquoi je disais cela, et je lui ai répondu que j'avais calculé. Tout le monde pensait que je voulais dire que je l'avais fait dans ma tête pendant la conférence... Hoyle était furieux ». Au bout du compte, Hawking a obtenu satisfaction, car il indique que « Hoyle me donna plus tard un emploi ».

En plus de permettre au lecteur d'en apprendre davantage sur Hawking, le livre présente des histoires surprenantes, comme celle ci-dessus, sur ses études professionnelles et sa carrière comme cosmologiste. Hawking corrige aussi certaines idées fausses. Il considère que certaines facettes de sa vie, et son image publique en général, ont été déformées par les médias. D'abord, le stéréotype de « génie handicapé », alors qu'en fait, « Pour mes collègues, je ne suis qu'un autre physicien ». Aussi la controverse entourant sa voix informatisée :

La voix d'une personne est très importante. Si vous avez une voix brouillée, les gens sont susceptibles de vous traiter comme un déficient mental. Ce synthétiseur était de loin le meilleur que j'aie entendu, car il varie l'intonation et ne parlait pas comme un des Daleks de *Doctor Who*. Speech Plus a depuis été dissous et son programme de synthèse vocale a été perdu. J'ai maintenant les trois derniers synthétiseurs restants. Ils sont encombrants, consomment beaucoup d'énergie, et contiennent des puces qui sont obsolètes et ne peuvent pas être remplacées. Néanmoins, je m'identifie maintenant à la voix et elle est devenue ma marque de commerce, donc je ne vais pas changer pour une voix à consonance plus naturelle à moins que les trois synthétiseurs ne brisent.

Plus important encore que d'être un personnage public de scientifique handicapé, explique Hawking, sa voix et son travail doivent résister à l'évaluation rigoureuse par ses collègues. « Grâce à ce système », dit-il, « j'ai écrit sept livres et un certain nombre d'articles scientifiques. J'ai aussi donné un certain nombre de conférences scientifiques et populaires. Je pense que cela est dû en grande partie à la qualité du synthétiseur vocal, réalisé par Speech Plus ».

Enfin, le chapitre « Une brève histoire du temps » permet à Hawking de répliquer aux critiques sur son livre le plus célèbre, ainsi que les points sur lesquels il croit que le livre aurait pu être amélioré. « J'aurais dû mieux expliquer deux concepts difficiles, » la somme des histoires, et « le temps imaginaire, qui semble être la chose dans le livre avec laquelle les gens ont le plus de mal ». Bien qu'écrit pour le non-scientifique, l'autobiographie de Hawking touche des concepts scientifiques, en particulier dans les chapitres « Voyage dans le temps » et « Temps imaginaire ». Il a écrit ces chapitres pour préciser et expliquer le livre *Une brève histoire du temps*. Par conséquent, ils peuvent présenter des idées qui sont étrangères à toute personne qui ne l'a pas lu, ainsi qu'aux jeunes lecteurs adultes ou aux lecteurs adultes qui n'ont pas étudié la cosmologie ou la physique. Le traitement de ces sujets a été simplifié, mais ces deux chapitres pourraient encore être sources de confusion. Hawking a également adressé les critiques sur le choix de la photo de couverture, sur laquelle il dit qu'il n'avait aucun contrôle. Ce qui semblait être une incongruité entre la couverture de *Une brève histoire du temps* et son contenu a fait que certains lecteurs se sont sentis lésés après avoir cru qu'il y aurait plus de détails sur la SLA. Puisque ce n'était pas le but du livre, ces lecteurs se sont sentis déçus. De même, *La brève histoire de ma vie* n'est **pas** *Ma lutte contre la SLA*. Il s'agit d'une autobiographie retraçant la vie d'un scientifique.



La version originale du livre, *My Brief History*, est disponible chez Bantam Books (2013, neuvième impression, ISBN 978-0-345-53528-3)

Traduit et condensé de http://www.scilogsg.com/scientific_and_medical_libraries/book-review-Stephen-Hawking-my-brief-history/ sur l'aimable invitation de l'auteur.

AQ



Module SkyFi de Southern Stars

(pour *Computer-Aided Telescope*, « télescope assisté par ordinateur », réellement un jeu d'indicateurs de position numériques), qui devait toutefois être déplacé manuellement vers sa cible, lancé en 1986. Le Compustar avait un problème de taille : celle de l'encodeur de déclinaison. Le CAT ne faisait pas beaucoup mieux, puisque sa raquette de commande était aussi énorme.

La technologie a bien évolué, et les raquettes de commande de télescopes sont maintenant aussi petites qu'une télécommande de téléviseur... bon, d'accord, peut-être une télécommande universelle, avec tous ses boutons.

Peut-on avoir une raquette de commande encore plus petite ? Oui ! Un iPhone ou un iPad peuvent maintenant être utilisés pour contrôler un télescope à distance, grâce à divers bidules comme le SkyQ Link de Celestron (<http://www.celestron.com/astronomy/skyq-link.html>) ou le SkyFi de Southern Stars, une entreprise californienne qui commercialise aussi SkySafari, un excellent logiciel de planétarium pour iOS et Android. À noter que le module StarSeek Wi-Fi de Orion Telescopes & Binoculars (<http://bit.ly/StarSeekWiFi>) n'est rien d'autre qu'un SkyFi redésigné.

J'ai testé le SkyFi — exceptionnellement, plutôt que d'être prêté par *Canadian Telescopes*, le fournisseur habituel d'équipement de test pour *Astronomie-Québec*, cet appareil fut donné par Southern Stars en échange de la traduction du logiciel SkySafari en français.

Mon côté environnementaliste fut très déçu en ouvrant le colis qui se trouvait dans ma boîte aux lettres. En effet, celui-ci était rempli aux trois quarts de parcelles de mousse synthétique antichoc. Était-ce vraiment nécessaire ? Le quart restant était bien évidemment l'appareil SkyFi, et il y avait aussi un court câble ainsi que deux adaptateurs, sur lesquels je reviendrai.

LES ÊTRES HUMAINS SONT constamment à la recherche de nouveaux moyens de pratiquer leurs activités. Par conséquent, la technologie avance toujours, et il est évident qu'elle touche parfois à l'astronomie.



Photo: C. Nadon

par **Pierre Paquette**

Il y a un peu plus de 25 ans, j'écrivais dans *Le Québec Astronomie* que les télescopes commerciaux contrôlés par ordinateur étaient à nos portes. L'un des premiers appareils de ce type était le Compustar de Celestron, lancé en 1987. Plus de 8 000 objets remplissaient sa base de données, soit la même quantité que pour le CAT de Meade

S'il y a une différence marquée de taille entre le SkyQ Link et le SkyFi (ce dernier mesure environ 30 × 65 × 125 mm [1¼ × 2½ × 4¾]), c'est que le premier prend son électricité du télescope, tandis que le SkyFi la prend d'un adaptateur CA/CC ou de quatre piles AA — l'espace réservé à celles-ci compense pour la différence de taille avec le SkyQ Link. L'adaptateur CA/CC lui-même mesure 3 × 4,5 × 6,5 cm (1¼ × 1¾ × 2½") plus les plaques de métal, avec un câble de 180 cm (6'). L'appareil accepte le courant continu de 6 à 12 V et 0,5 à 1,5 A, donc on peut aussi utiliser un câble vers l'allume-cigarette de l'auto ou une source d'alimentation portative (comme mon Eliminator 600W de Canadian Tire).

Mais assez de mesures ! Voyons plutôt comment l'appareil fonctionne... Une fois mis sous tension (un petit interrupteur permet de spécifier la source), SkyFi établit un domaine sans fil (Wi-Fi) auquel peut se connecter n'importe quel appareil iPhone, iPad, ou iPod Touch, ou même n'importe quel ordinateur Windows ou MacOS, du moment qu'ils sont dotés des capacités Wi-Fi.

Car c'est là où se trouve la principale différence entre le SkyQ Link et le SkyFi : ce dernier permet à n'importe quel appareil compatible utilisant n'importe quel logiciel compatible de se connecter à n'importe quel télescope compatible ; pas seulement les appareils utilisant le logiciel SkyQ et les télescopes Celestron ! Oui, des adaptations sont nécessaires, provenant de tierces parties, mais le fait est qu'elles fonctionnent.

Durant mes tests, j'ai utilisé un iPhone 4 roulant SkySafari 3 Pro connecté à mon propre télescope Sky-Watcher SynScan (un Newton de 25 cm [10"] f/4,7 sur base Dobson robotisée), de même qu'un portable roulant Stellarium sous Windows 8 connecté à un autre télescope du même modèle, appartenant à mon ami Michel Burelle. Dans mon cas, un câble fourni avec le télescope a servi de lien entre celui-ci et le SkyFi, tandis que le câble fourni avec le SkyFi et un câble tierce-partie ont servi dans le cas du télescope de Michel. De plus, Michel a installé dans son ordinateur un logiciel tierce-partie créant une connexion série virtuelle à partir d'une connexion USB, mentionné sur le site Web de Southern Stars (HW VSP3, gratuit ; le site mentionne aussi com0com, gratuit, de même que COM2TCP, pour 39 \$US).

Southern Stars recommande très fortement de modifier le nom de domaine ainsi que le mot de passe du SkyFi avant son utilisation, afin d'éviter les joueurs de tours. J'avoue en être un, alors j'ai bien évidemment essayé de « hacker » la connexion de Michel tandis qu'il était connecté, et cela n'a pas été aussi facile que prévu. En effet, soit il se trouvait simplement à être déconnecté (ce qui pourrait aussi



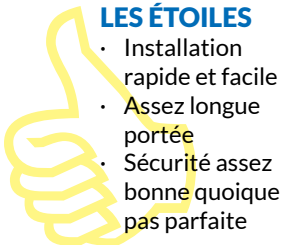
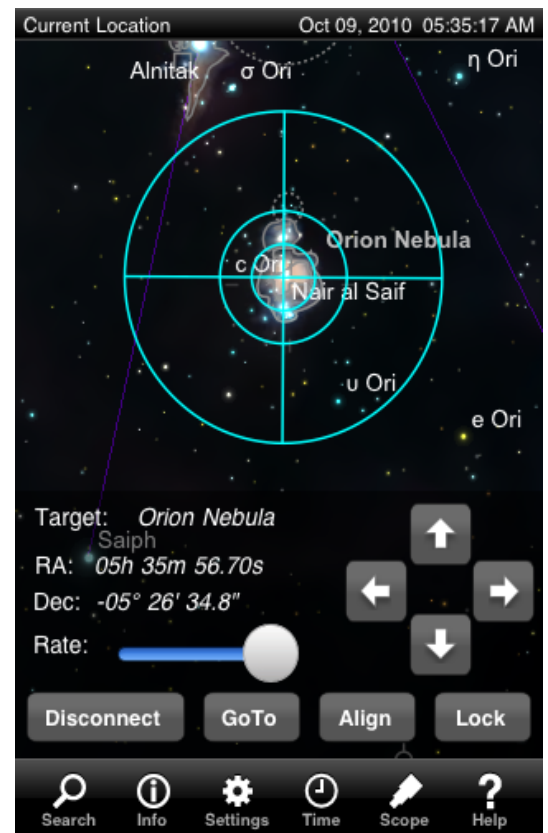
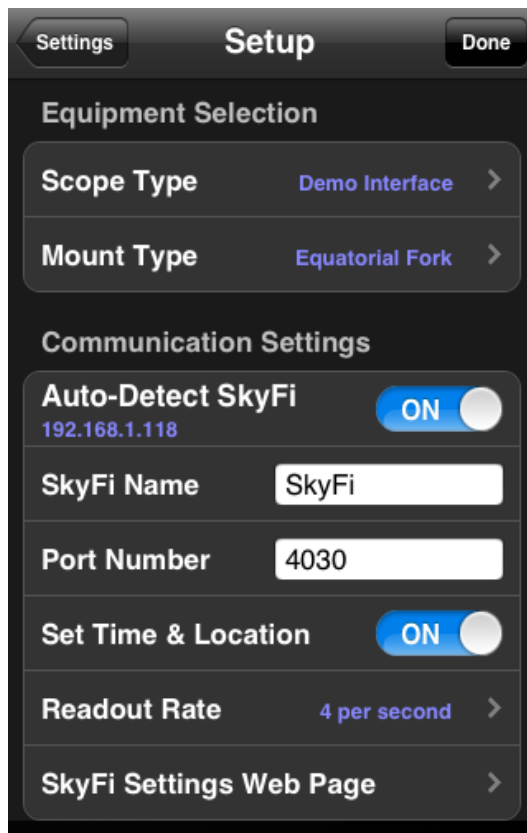
Cette capture d'écran représente la page d'accueil des réglages de SkyFi telle que vue dans Safari sous iOS.

être dû à une instabilité annoncée de HW VSP3) avant que je ne sois connecté, soit rien ne se passait, mais nous n'étions jamais connectés tous les deux en même temps. Quoi qu'il en soit, en accédant à la page de base du domaine, soit le <http://10.0.0.1> (image ci-dessus), on peut modifier l'identifiant SSID de SkyFi (faussement indiqué StarSeek sous l'appareil, mais une feuille de papier dans l'emballage corrige l'erreur) à toute autre chose, de même que le mot de passe. Vous voulez me jouer un tour si jamais nous nous retrouvons sous le même ciel ? Bien essayé, mais vous n'obtiendrez pas mon identifiant SSID ou mon mot de passe aussi facilement !

Pour établir la connexion avec un iPhone, il faut aller dans Réglages (Settings), puis Wi-Fi, et choisir le réseau (ou l'appareil, sous iOS 7) qui porte l'identifiant SSID choisi. On entre ensuite le mot de passe (d'accord, le mien est ***** ; heureux, maintenant ?), et le tour est joué !

La connexion entre l'appareil sans fil est maintenant

Ces captures d'écran représentent à gauche la page des réglages de SkySafari, et à droite l'écran de SkySafari avec le panneau de contrôle du télescope activé.



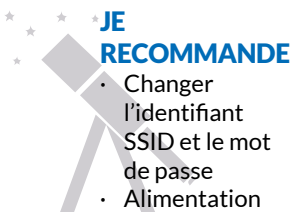
LES ÉTOILES

- Installation rapide et facile
- Assez longue portée
- Sécurité assez bonne quoique pas parfaite



LES NUAGES

- Problèmes de compatibilité avec Android (dus à Android et non à SkyFi)
- Très petit écran dans SkySafari avec un iPhone



JE RECOMMANDE

- Changer l'identifiant SSID et le mot de passe
- Alimentation par adaptateur d'allume-cigarette malgré la longue vie des piles AA (8-10 heures)

établie; il ne reste plus qu'à connecter le logiciel lui-même. Sous SkySafari 3, on toque d'abord Réglages, puis sous Télescope, on configure le type de télescope et de monture (image ci-dessus), le nom SkyFi (l'identifiant SSID, qui peut aussi être détecté automatiquement), et quelques autres paramètres (les valeurs par défaut sont normalement bonnes). En retournant à l'écran principal (la vue du ciel), il y a un bouton Télescope dans le menu. On toque dessus, puis sur Connecter, et tout devrait fonctionner. Un réticule apparaît à l'écran où le télescope pointe (on peut alors centrer ce point sur l'écran si ce n'est pas le cas ou si le réticule n'est pas visible, ce qui est possible), et si on déplace le télescope avec son propre contrôleur (ou à la main, comme on le peut avec un SynScan), la position du réticule sera mise à jour automatiquement.

L'avantage est qu'on peut maintenant choisir n'importe quel objet visible sur la carte et le pointer avec le télescope (en toquant sur Aller), et pas seulement les objets de la base de données du télescope. Dans mon cas, c'est une très grosse différence, parce que la base de données du SynScan compte environ 40 000 objets, tandis que celle de SkySafari en compte plus de 16 000 000 ! D'accord, ce sont surtout des étoiles (le Guide Star Catalogue au complet, soit 15 300 000 étoiles), mais il y a aussi 740 000 galaxies jusqu'à la magnitude 18 et 580 000 objets du système solaire (dont chaque astéroïde et chaque comète découverts jusqu'à maintenant,

avec mise à jour possible au gré de l'utilisateur). Je peux donc pointer certains de mes objets préférés, comme le Cintre (l'astérisme Collinder 399) ou l'amas ouvert Harvard 20 voisin, qui ne se trouvent pas dans la base de données de mon télescope.

À deux reprises, j'ai utilisé SkyFi lorsqu'il y avait d'autres gens autour de moi. Il me devenait alors possible de demeurer assis confortablement à quelques dizaines de mètres de mon télescope, et de toquer sur l'écran de mon iPhone pour pointer un autre objet, que le SynScan pointait sans problème pour le plaisir des yeux de mes visiteurs.

Je n'ai pas parlé des appareils Android. SkySafari est entièrement compatible avec eux, mais il y a quelques bémols pour SkyFi. En effet, la plupart des appareils Android ne peuvent pas voir ou se connecter aux réseaux Wi-Fi ad hoc (sans infrastructure prédéfinie) comme celui établi par SkyFi. Il est possible de changer les réglages, mais cela implique d'annuler la garantie de l'appareil Android... L'autre possibilité est d'établir un réseau avec infrastructure en utilisant un routeur Wi-Fi traditionnel en plus du SkyFi, mais il faut alors l'alimenter en électricité, ce qui n'est pas nécessairement évident pendant qu'on observe à l'extérieur, éventuellement à la campagne... La troisième possibilité est d'utiliser un adaptateur Bluetooth plutôt que le SkyFi, mais tous ne sont pas compatibles (le Firefly de GridConnect est un des adaptateurs compatibles avec SkySafari). AQ

À gauche : L'amas double de Persée (NGC 869 et NGC 884) dans une image « particulière » pour Jean-Bruno Desrosiers, « car elle a été traitée quelques jours après mon mariage. En effet, le 17 août, je me suis marié... pour la dernière fois ! Ce double amas de Persée se veut symbolique pour nous, car ma conjointe fait aussi de l'astronomie... Son télescope est même plus gros que le mien ! » Combinaison de 45 images de 45 s sur Canon XSi (450D) 300 mm avec filtre UHC/LPR, sur tête EQ-3 SkyWatcher robotisée. Traitement conventionnel de 25 *darks*, *flats*, et *bias*. Combinaison, séparation de couleurs, et prétraitement et séparation de couleurs sur MaximDL. Traitement sur Photoshop en trichromie et luminance. Correction finale sur Corel AfterShoot.

Ci-dessous : La nébuleuse planétaire Messier 27. Combinaison de 5 images de 120 s sur Canon XSi (450D) montée sur une lunette ED-80 de 600 mm de focale (80 mm *f*/4,7) avec filtre UHC/LPR, sur tête EQ-6 et guidage Orion StarShoot autoguider. Combinaison, séparation de couleurs, et prétraitement et séparation de couleurs sur MaximDL. Traitement sur Photoshop en trichromie et luminance. Par Jean-Bruno Desrosiers
<http://www.flickr.com/photos/jbdesrosiers>





NGC-457 - ET Cluster - Nébuleuse de la Chouette - Libellule ...
JBD - 2013

Ci-dessus : L'amas ouvert NGC 457, aussi appelé E.T., la Chouette, ou encore la Libellule... Ici, Jean-Bruno Desrosiers a essayé de mettre le personnage de ET un peu plus en valeur. Combinaison de 45 images de 45 s sur Canon XSi (450D) 300 mm avec filtre UHC/LPR, tête EQ-3 SkyWatcher robotisée. Combinaison, séparation de couleurs, et prétraitement et séparation de couleurs sur MaximDL. Traitement sur Photoshop en trichromie et luminance. Correction finale sur Corel AfterShoot.

AQ

À droite : La nébuleuse sombre de la Tête de Cheval, Barnard 33, en avant-plan de la nébuleuse d'émission IC 434. Combinaison de 6 images de 2 min sur Canon EOS Rebel T4i, ISO 1600, avec un télescope RCX 400 de 25 cm (10") Meade à f/8, le 11 octobre 2013, par Denis Goyette.



© 2013 Denis Goyette, Anjou, Qc.
Observatoire POLARIS