

Astronomie

Vol. 3 • No. 3 • Septembre/octobre 2014

~~Quelques~~
du monde



*France • Belgique • Roumanie •
Iran • États-Unis • Canada :*

Nous vous faisons voyager

Êtes-vous prêts à partir ?

Dès mon plus jeune âge, j'ai été passionné par les cultures étrangères : comment vit-on dans d'autres pays, ou même dans d'autres régions de mon pays ? Si mes moyens financiers ne m'ont permis jusqu'ici de visiter, parfois rapidement, que quelques endroits, j'ai toujours aimé avoir des contacts ailleurs : France, Russie, Nicaragua, Allemagne... Certains ont rompu le contact depuis, mais ils m'ont néanmoins permis d'avoir un aperçu, si faible soit-il, de la vie ailleurs dans le monde.

Si le prix des voyages en avion et des hôtels n'a pas vraiment baissé — du moins pas au niveau de mes finances —, l'informatique nous a graduellement permis, depuis les années 1990, d'établir des ponts technologiques de plus en plus forts entre ailleurs et ici. On peut aujourd'hui visiter le monde virtuellement, pour le simple prix d'une connexion Internet !

En outre, *Astronomie-Québec* a des lecteurs un peu partout dans le monde, et pas seulement dans *la belle province*. Que le message aille d'*Astronomie-Québec* à ces gens est une chose, mais... qu'en serait-il du contraire ?

C'est avec cela en tête que j'ai planifié cette édition d'*Astronomie-Québec*. J'ai demandé à des gens de partout d'écrire dans nos pages. Plusieurs ont répondu à l'appel. Nous pouvons ainsi voyager ensemble dans le monde, tout en restant sur place, et voir comment l'astronomie se pratique ailleurs dans le monde. Nous espérons aussi que les contacts ainsi formés perdureront et que des nouvelles informations seront échangées dans le futur aussi (d'ailleurs, il devrait y avoir des articles sur l'astronomie à l'étranger dans les prochaines éditions aussi).

J'aimerais enfin attirer votre attention sur l'article qui figure en page 25 (pour lequel je remercie Andrew Fazekas). L'organisme international **Astronomes sans frontières** nous y présente son plus récent projet, le « Global Pairing Program » (*Programme de jumelage mondial*), qui vise à jumeler des clubs de partout dans le monde, et à établir un pont entre les clubs des pays industrialisés et d'autres dans les pays en voie de développement.

Votre club a certainement des connaissances et des compétences à mettre en commun avec un autre club — et celui-ci a aussi des choses à partager avec vous. Un exemple ? Peut-être l'autre club est-il sur la trajectoire d'une éclipse ou d'une occultation d'étoile par un astéroïde, que vous ne pouvez observer à cause de votre emplacement... et qu'il en coûterait trop cher pour aller observer le phénomène sur place. Grâce à un lien Internet (par exemple, Skype ou Google Hangout), ce club pourra partager avec vous les images d'une caméra installée sur leur télescope, en direct !

Alors, êtes-vous prêts pour l'embarquement ?



Pierre Paquette
Éditeur



Notre équipe

Éditeur Pierre Paquette
Muse Erin Pecknold
Chroniqueurs Gilles Boutin
Gaetan Cormier
Luc Descoteaux
Robert Giguère
Stéphane Lemon
Mark Milas
Pouria Nazemi
Normand Rivard
Gilbert St-Onge
Eddy Szczerbinski
Pierre Tournay

Collaborateurs Yvan Desaulniers
Thierry Hanon-Degroote
Raoul Lannoy
Julien Lemaire (AstroNamur)
Marie-Michèle Limoges
Carmen Nadeau
Soheil Salimi
Rolf Winkler
Laurent & Marc

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)

Un magazine nommé *Astronomie-Québec* fut publié de 1991 à 2001 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>

Table des matières

- 4 *Beauté du ciel*
Souvenirs boréaux
Gilles Boutin
- 16 *Spécial deux pour une*
31 Cygni
Luc Descoteaux
- 18 *Les capricieuses du ciel*
Étoiles exotiques
Normand Rivard
- 24 *Astronomie 101*
Astronomes sans frontières, vous connaissez?
Eddy Szczerbinski
- 26 *De près ou de loin*
Destination Andromède
Robert Giguère
- 30 *Sous le soleil*
Du Soleil partout
Stéphane Lemon
- 36 *Le ciel nous tombe sur la tête!*
Balade dans Saint-Robert
Gaetan Cormier
- 38 *Recherche*
L'environnement lumineux de l'observateur
Gilbert St-Onge
- 44 *La Lune t'écoeure?*
Desertum Raphidim
Pierre Tournay
- 46 *Appel à tous*
Projet Globe at Night et pollution lumineuse
Yvan Desaulnier
- 50 *Tour du ciel*
Fin de l'été, début de l'automne
Mark Milas
- 60 *Astronomie du monde*
Sept destinations pour les astronomes : France, Belgique, Roumanie, Iran, États-Unis, Canada
Thierry Hanon-Degroote, Raoul Lannoy, Julien Lemaire, Marie-Michèle Limoges, Carmen Nadeau, Soheil Salimi, Rolf Winkler, Laurent & Marc



Souvenirs boréaux

JE ME SOUVIENS TRÈS BIEN d'une soirée importante pour moi, en septembre 2002, où je fais une rencontre marquante. Un certain Dominic Cantin s'arrête à mi-chemin dans la côte Fréchette de Lévis. Muni de son trépied et de sa caméra, il observe et photographie des planètes, visibles dans le ciel aux alentours du Château Frontenac de Québec. Au printemps de cette même année, j'ai suivi un cours de photographie à Lévis avec, comme outils de travail, un vieux Minolta SRT 201 et un gros zoom que j'avais récupérés. À cette époque, je retrouve le goût de faire de la photographie, avec un intérêt marqué pour des sujets de nuit tels que des édifices ou ponts éclairés, ou encore des trainées de lumières d'autos.

En automobile, alors que je monte cette longue côte qui mène vers la haute-ville de Lévis, je me stationne subitement sur le bord de la route, et cette personne vient à ma rencontre au pas rapide pour me demander : « Est-ce que je peux me placer ici ? Je fais de la photographie... ».

Aujourd'hui, je ris encore de cette anecdote, car voyez-vous, au moment où je rencontre Dominic Cantin, je suis au travail dans mon auto-patrouille, car je suis policier au service de police de la ville de Lévis. Voilà la raison de son affolement et de sa précipitation à venir me demander l'autorisation de rester dans cette portion de la côte ! Comme je

suis curieux de voir cet inconnu, un photographe de nuit au travail, j'en profite pour discuter avec lui de sa passion.

Dominic me parle longuement et passionnément d'astronomie, puis aussi de photographie d'aurores boréales. Aurores boréales... comme je n'ai aucune idée de ce dont il parle, je l'écoute avec attention et curiosité. Il voit que je suis passionné par ce qu'il me raconte et avide d'en apprendre davantage, alors il prend en note mon numéro de téléphone et la semaine suivante, il me contacte pour que je me trouve un endroit sombre pour observer des aurores boréales.

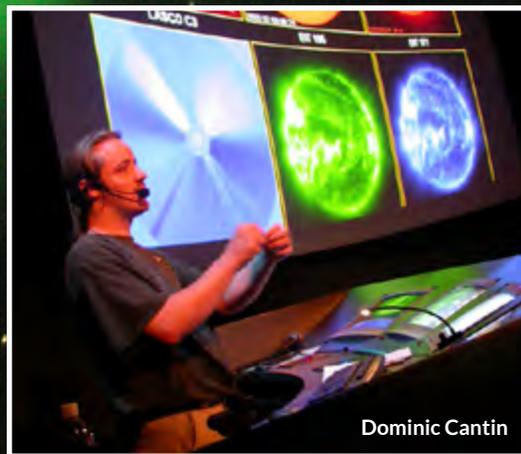
La soirée venue, je vais sur le bord du fleuve Saint-Laurent, à Saint-Michel-de-Bellechasse : j'y vois un spectacle intrigant, irréel et captivant. À partir de ce moment-là, je suis conquis, et la chasse aux aurores boréales devient pour moi un mode de vie qui perdure depuis maintenant douze ans. Le hasard possiblement, le destin certainement, ont placé Dominic Cantin sur ma route !

J'ai le goût de vous parler un peu plus de Dominic Cantin et de sa part dans le monde de l'astronomie

Photo: G. Boutin / D. Leframin



par Gilles
Boutin



au Québec. Il fait de l'astronomie depuis 1998, et c'est là qu'il a connu des partenaires de sorties, en l'occurrence Daniel Tardif et Jean Chiasson. Il a vu sa première aurore boréale par hasard en 1999 en faisant de l'astronomie, mais ce n'était rien de majestueux; seulement une lueur, dans le parc des Laurentides. Par la suite, il retourne dans le parc des Laurentides par beau temps et ciel dégagé, et s'il n'y a pas d'aurores, eh! bien, il scrute les constellations avec ses jumelles en essayant d'apprendre à connaître toujours plus

son ciel. Il n'a pas d'accès Internet en 1999, mais lorsque le programme gouvernemental « Brancher les familles » apparaît, en 2000, il acquiert son premier ordinateur avec accès Internet. À partir de ce moment-là, il se met à naviguer sur le Net pour en apprendre le plus possible sur les aurores boréales. Les sites sont rares, mais il arrive à trouver des parcelles d'information.

Le 12 août 2000, il se rend dans le parc des Laurentides pour observer les Perséides, sans

savoir qu'il y aura des aurores boréales. Un spectacle grandiose débute vers 23 h pour augmenter en flèche et, vers minuit, il y en a partout autour et au-dessus de sa tête ; c'est fou ! Il vit son premier orage magnétique ; il se souvient d'avoir rempli trois ou quatre rouleaux de 24 poses (nous sommes encore à l'époque des appareils-photo argentique avec pellicule). Vers trois ou quatre heures du matin, il retourne chez lui, et les aurores sont encore visibles de la ville ! Il réveille sa conjointe pour qu'elle les voit par la fenêtre ; elle trouve cela bien beau, mais cinq minutes plus tard, elle est de retour au lit !

À cette époque, un satellite donne des images de la terre en infrarouge, et on peut voir clairement s'il y a un ovale d'aurores de prévu. Ce satellite ne fonctionne plus aujourd'hui, mais grâce à toutes les données qu'il a recueillies pendant des années, plusieurs sites ont vu le jour, dont un que Dominic apprécie beaucoup : « Ovation Aurora ».

Dominic Cantin est le responsable du groupe « Alerte aux aurores » sur Yahoo! Pour recevoir des alertes aux aurores boréales par courriel, envoyez lui un message vide à alerteauxaurores-subscribe@groupe@yahoo.ca ; un courriel de retour confirmera votre inscription. Le groupe compte 1152 membres au 18 juillet 2014.

Je m'estime chanceux d'avoir rencontré Dominic Cantin en septembre 2002. Dominic sait que j'ai été un excellent apprenti des aurores boréales, et il sait aussi que j'ai fait des progrès immenses et atteint des niveaux élevés, en raison de ma passion et du travail acharné. Merci Dominic Cantin, mon ami !

On peut joindre et parler à Dominic Cantin en cherchant « Chasseur d'aurores boréales » sur Facebook.

Suite à cette première nuit d'aurores boréales, je suis toujours resté en contact avec Dominic Cantin. J'ai continué à faire mes classes de chasseur d'aurores boréales au Québec, et j'ai fait 16 voyages au Nunavik à partir de 2006.

Dans les années 2000, les Dominic Cantin, Jean Chiasson et Daniel Tardif font équipe et vont souvent à des chasses aux aurores ensemble, soit dans les secteurs de Bellechasse, de l'île d'Orléans et du parc des Laurentides. Je me souviens être allé les rejoindre en 2003 par une nuit très froide d'hiver à Saint-Michel-de-Bellechasse près d'une vieille grange dans un champ.

Vers 2007, sur le Web, je m'amusais à aller voir les photographies d'aurores boréales de chasseurs comme moi, d'un peu partout au Canada, en Alaska et en Scandinavie. J'admirais et je notais les prises de vue et d'angle de ces panoramas surtout verdâtres,

mais parfois très colorés. En regardant les sites et les galeries photos des sites de spaceweather.com, de spacew.com ou encore de pbase.com. J'ai repéré des photos des Cantin, Tardif, Chiasson et d'autres, et j'ai fait des comparaisons de photographies d'aurores boréales par date et par lieu avec les miennes. J'ai constaté qu'il est arrivé souvent que nous soyons tous à la chasse, le même soir, à la même heure, mais à des endroits différents.

Aurores stéréo

Je vous présente quelques exemples de photos d'aurores boréales prises presque qu'en même temps par moi et d'autres chasseurs, mais à des lieux différents et parfois à des kilomètres de distance. Vous verrez, c'est vraiment spectaculaire et intrigant.

La soirée du 29 octobre 2003 a été mémorable pour moi pour le spectacle grandiose de mon premier orage magnétique. Le Soleil bien actif avait produit une éruption de classe X, et les résultats de trous coronaux se sont dirigés vers la Terre.

J'ai couvert plusieurs endroits d'observation dans Bellechasse, puis je me suis rendu à Saint-Michel-de-Bellechasse sur le bord du fleuve Saint-Laurent pour attendre le début d'un autre manifestation, car il y a eu plusieurs spectacles lors de cette soirée ; des durées moyennes de 45 minutes avec des pauses d'une heure — on aurait dit que c'était chronométré ! C'était assez pour que je me déplace et que je m'installe à de nouveaux endroits. J'avais trois appareils photos en fonction — deux Minolta et un Mamiya — avec des lentilles de 50 mm, 16 mm et 8 mm, des pellicules Fuji en quantité, et les câbles de mes déclencheurs souples fixés bien solidement aux boîtiers.

La photographie au haut de la page suivante a été prise vers minuit, en regardant en direction sud à partir de Saint-Michel-de-Bellechasse ; les aurores boréales survolaient le zénith. Je l'ai surnommée « le sorcier des aurores », et elle est devenue une photo fétiche pour moi. On peut imaginer les yeux, le nez, la bouche, les cheveux et une barbe fournie, comme un vieux sorcier.

J'ai découvert que Daniel Tardif, le soir du 29 octobre 2003, était aussi à la chasse aux aurores boréales, mais sur l'île d'Orléans, à quelques kilomètres seulement de moi. Les particularités sont présentes dans la position des étoiles comme les Pléiades et des constellations, et cette apparition d'une forme qui s'approche d'un visage. Sa photo (bas de la page suivante ; prise de l'île d'Orléans) fut affichée sur spacew.com, et Daniel fait mention textuellement du « passage du Diable » (Devil) à l'île d'Orléans. Un sorcier pour l'un, et un diable pour



Image capturée par Gilles Boutin à Saint-Michel-de-Bellechasse



Image capturée par Daniel Tardif à l'île d'Orléans



Ci-dessus : Image capturée par Gilles Boutin à Saint-Michel-de-Bellechasse

Ci-dessous : Image capturée par Daniel Tardif à l'île d'Orléans

l'autre, mais quelle aurore spectaculaire !

Cette soirée du 29 octobre 2003, tout a débuté lentement à basse altitude au nord ; d'abord rien, puis les aurores arrivant du nord ont grossi sans cesse et monté dans le ciel pour couvrir tout l'horizon nord. Les aurores ont ensuite continué et se sont avancées vers le zénith et le sud. Les photographes Daniel Tardif et Jean Chiasson sont à la chasse aux

aurores à l'île d'Orléans en même temps que moi, à quelques kilomètres de distance.

Les quatre photos de cette double page montrent la scène. Ci-contre, en haut, une de mes photos, prise de Saint-Michel-de-Bellechasse ; en bas, une de Daniel Tardif prise à l'île d'Orléans.

Ci-dessus, mon image, prise à Saint-Michel-de-





Bellechasse; en bas, c'est celle que Jean Chiasson a prise à l'île d'Orléans.

Les aurores boréales du 29 octobre 2003 continuent de colorer le ciel; tout a débuté lentement, mais s'est développé à une vitesse folle, atteignant une hauteur incroyable, démesurée et irréaliste pour éclairer tout le secteur et le fleuve Saint-Laurent.

Quelques jours avant le 9 novembre 2004, une éruption de classe X sur le Soleil a conduit des particules solaires directement sur la Terre avec une vitesse fulgurante; un long orage magnétique a fait rage au Québec.

La veille, le ciel semi-nuageux nous a fait manquer plusieurs heures du spectacle boréal, mais pour la nuit suivante, ce fut une autre histoire : les conditions

Ci-dessus : Image capturée par Gilles Boutin à Saint-Michel-de-Bellechasse

Ci-dessous : Image capturée par Jean Chiasson à l'île d'Orléans





Image capturée par Gilles Boutin à Saint-Michel-de-Bellechasse



Image capturée par Jean Chiasson à l'île d'Orléans

sont belles et idéales. Je parcours plusieurs lieux pour faire des observations et des photographies, je me déplace en automobile et je passe par Lévis, Beaumont puis dans une petite route privée près de la marina de Saint-Michel-de-Bellechasse. Le spectacle a été intense et lumineux, des rideaux faisaient un écran géant sur l'horizon nord.

J'ai fait des centaines de photographies de cette longue nuit. J'ai aussi eu accès à des photographies prises lors de cette soirée du 9 novembre, et le photographe Jean Chiasson était à la chasse aux aurores boréales, à quelque part sur l'île d'Orléans.

Le 11 septembre 2005, un autre orage magnétique fait rage au Québec, la soirée fut magnifique et j'avais débuté ma chasse aussi tôt que 19 h 00. J'avais fait mon parcours habituel, soit de faire cinq à six sites d'observation différents tels que Saint-Raphaël, Saint-Vallier et naturellement Saint-Michel-de-Bellechasse. Les aurores sont fortes et puissantes — on ne regarde pas seulement vers le nord : le zénith nous offre un spectacle de puissance ; les couronnes sont animées et agitées. J'ai découvert sur le Web des photos d'aurores boréales prises de Saint-Henri-de-Lévis, la même date et aux mêmes heures que moi, par Thomas Collin. Il était situé à environ 30 km au sud-ouest de moi, et plusieurs de ses photos étaient semblables aux miennes, j'ai contacté Thomas plus tard pour lui parler de ce spectacle boréal que nous avons vu et photographié alors que nous étions quand même à faible distance. Thomas Collin est devenu un bon ami, il est un grand amateur d'astronomie et il est un responsable dans le club Jupiter de Trois-Rivières.

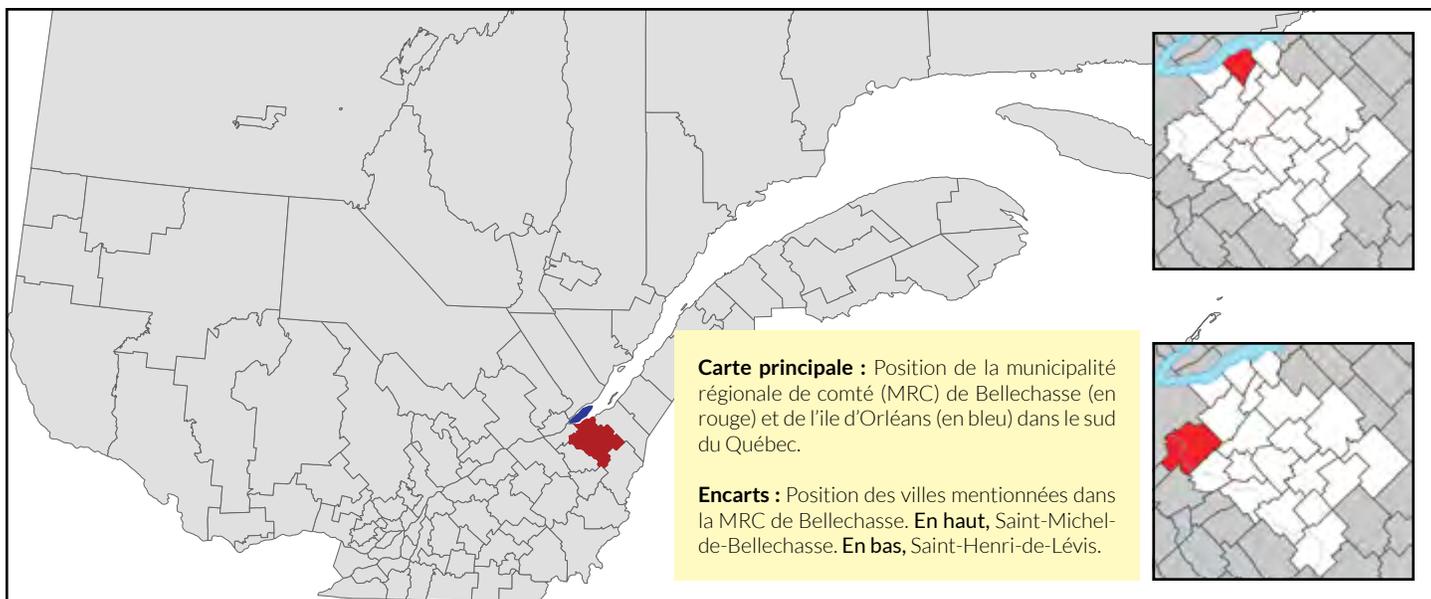
La carte ci-dessous montre la région où les photos précédentes ont été prises. Pour les



Image capturée par Gilles Boutin à Saint-Michel-de-Bellechasse



Image capturée par Thomas Collin à Saint-Henri-de-Lévis



Carte principale : Position de la municipalité régionale de comté (MRC) de Bellechasse (en rouge) et de l'île d'Orléans (en bleu) dans le sud du Québec.

Encarts : Position des villes mentionnées dans la MRC de Bellechasse. **En haut,** Saint-Michel-de-Bellechasse. **En bas,** Saint-Henri-de-Lévis.



Image capturée par Gilles Boutin à Saint-Michel-de-Bellechasse

Image capturée par Jean Chiasson à l'île d'Orléans

prochaines images, on se transporte au Nunavik (ᓄᓗᓐᓂ en inuktitut), dans le Grand Nord du Québec. J'y ai voyagé en compagnie de mon ami Sylvain Serré, qui est un enseignant au Nunavik et qui vient tout juste de débiter un intérêt de photographe d'aurores boréales. Ayant été moi-même initié aux aurores boréales par quelqu'un, c'était à mon tour de transmettre ma passion à Sylvain Serré, qui fut un formidable élève. Salluit et Ivujivik ont été ses terrains de chasse pendant plusieurs années. La carte de cette page montre la position de ces deux villages de 1347 et 370 habitants, respectivement. Salluit (ᓂᓗᓗᓂ en inuktitut) signifie « les minces », et Ivujivik (ᓂᓄᓂᓂᓂ) signifie « où les glaces s'accumulent ».

En octobre 2006, j'effectue mon premier voyage au Nunavik. Tout juste après un copieux souper et en compagnie d'une dizaine de personnes, une superbe soirée nous attend avec des conditions clémentes. Les aurores boréales nous offrent un spectacle intense et puissant pendant plusieurs heures. Parfois ce sont d'inoffensifs filets verdâtres qui flottent, parfois encore de puissantes tornades colorées sillonnent les environs. Nous sommes montés en hauteur pour voir le village de Salluit situé au creux d'une large vallée bien protégée par deux hautes montagnes.

Les aurores boréales nous montrent qu'elles sont maitresses des lieux; tout pour nous éblouir. Sur nos photos, on voit que le détroit d'Hudson est devenu tout vert. Sylvain Serré et moi sommes à quelques mètres de distance à photographier les arsaniit (« aurores boréales ») du Nunavik.

En 2008 à Salluit au Nunavik, les comparaisons des photographies sont encore très faciles, car en compagnie de mon ami Sylvain Serré, nous sommes

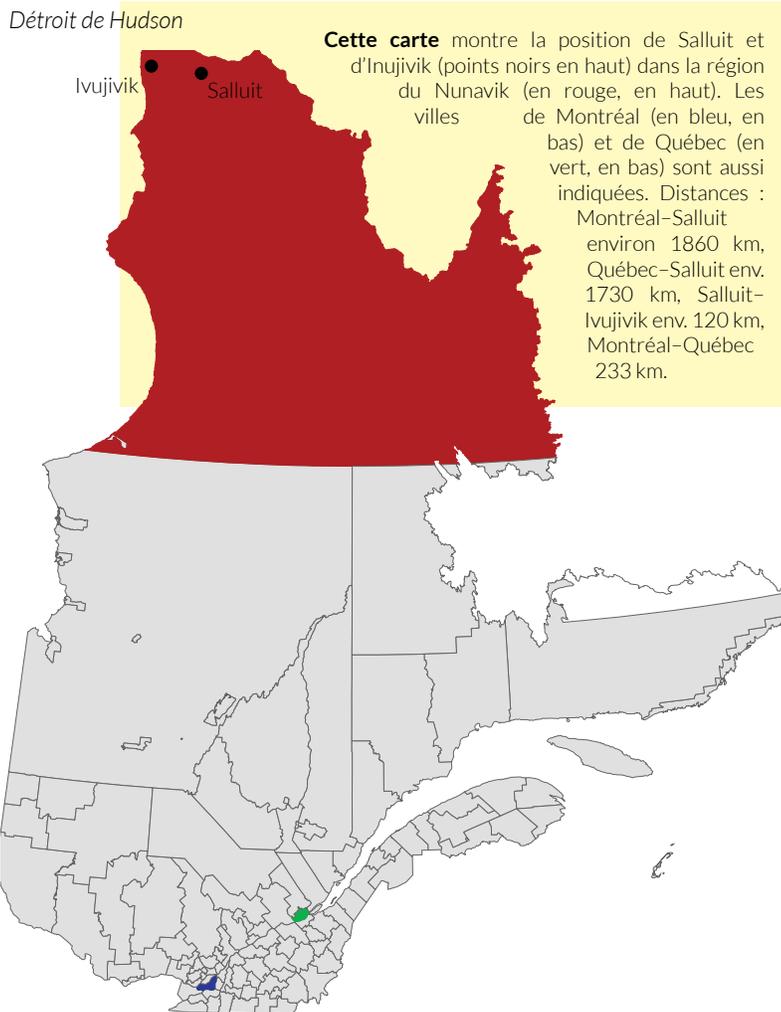




Image capturée par Gilles Boutin à Salluit



Image capturée par Sylvain Serré à Salluit



Image capturée par Gilles Boutin à Salluit



Image capturée par Sylvain Serré à Salluit

ensemble par une belle soirée étoilée et très froide d'hiver. Nous sommes dans un emplacement nommé Salluit 2, un grand terrain où se situait des maisons du village, mais qui furent déplacées à cause d'un secteur de sol instable, le pergélisol. Nous sommes côte-à-côte et photographions vers l'ouest en direction de l'aéroport de Salluit.

Un dernier souvenir boréal... Lors de cette soirée du 29 octobre 2003, alors que je prend des photos à l'aide de deux appareils Minolta sur trépied, j'en utilise aussi un troisième — un autre Minolta, équipé d'une lentille Peleng 8 mm, est placé directement au sol. J'allais bloquer mon câble souple et je revenais par la suite. À un moment donné, j'ai perdu mon appareil dans les tas de feuilles d'automne qui jonchaient le sol ! Heureusement, je l'ai retrouvé ! Les photos ont été prises peu avant l'arrivée du « sorcier des aurores » avec la lentille 8 mm, placée... au sol !

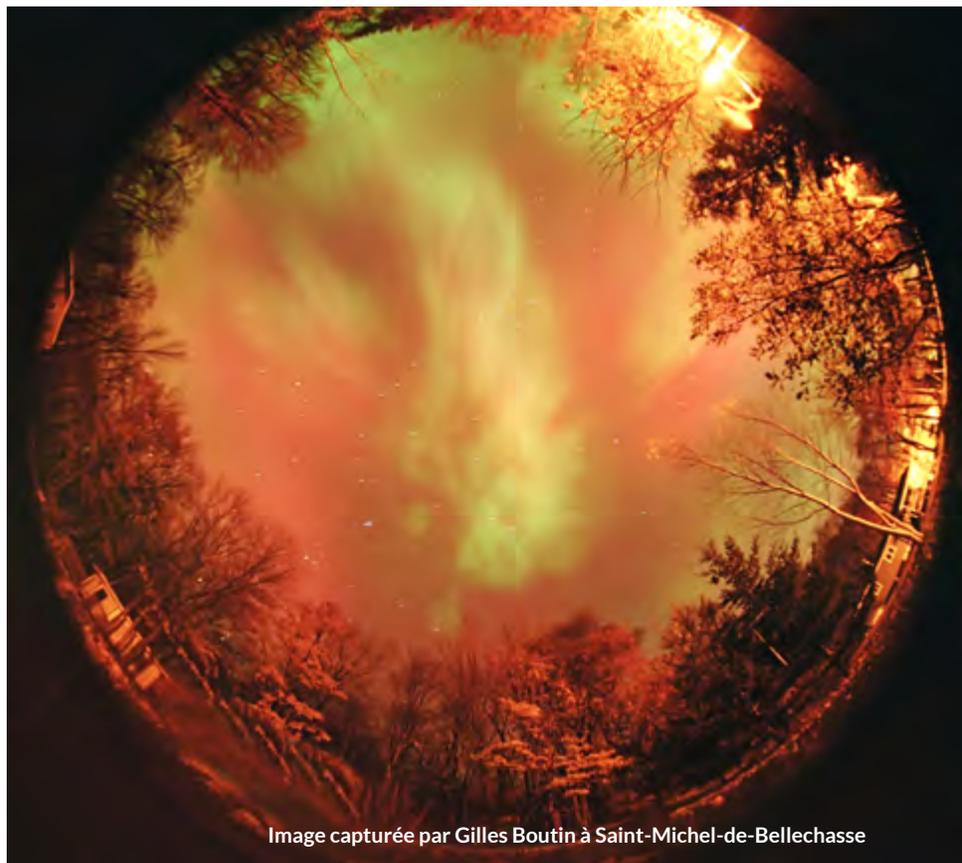
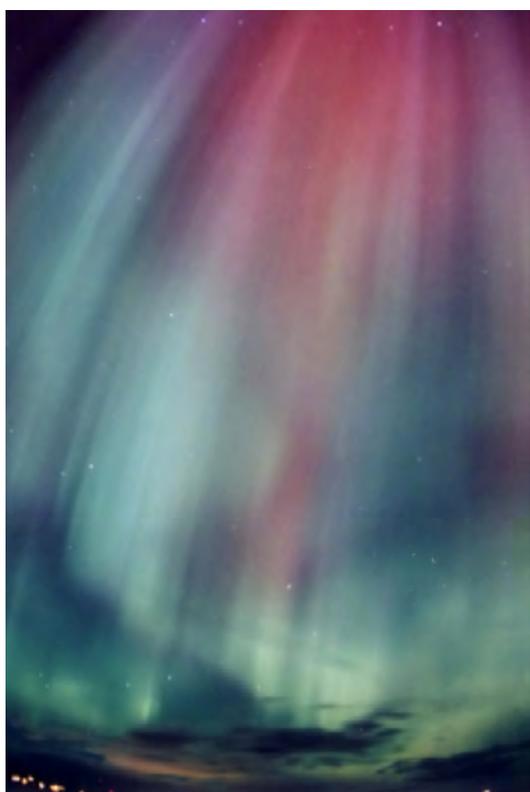
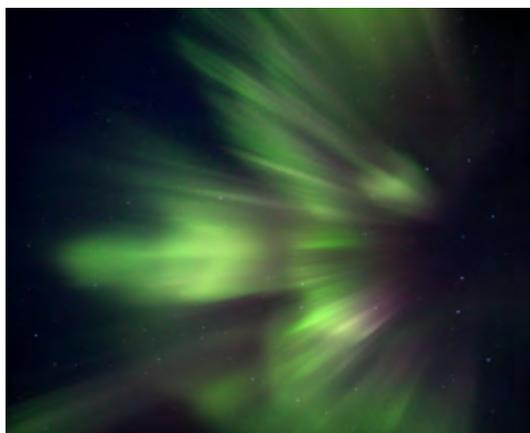


Image capturée par Gilles Boutin à Saint-Michel-de-Bellechasse

AQ

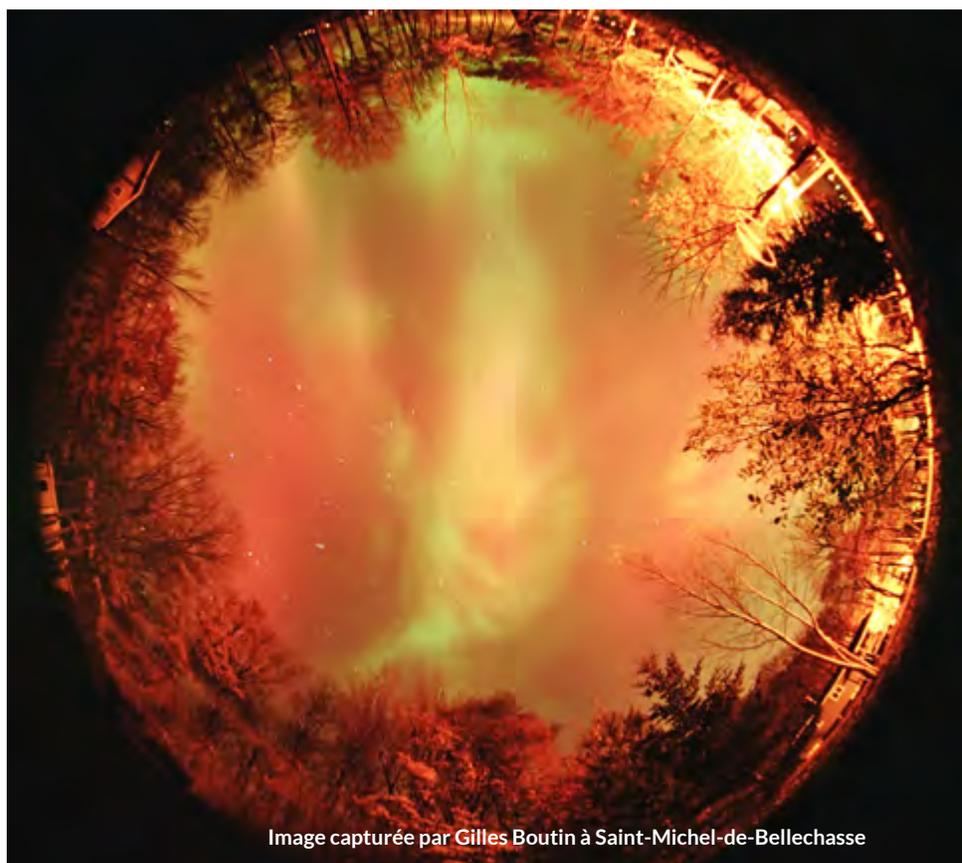


Image capturée par Gilles Boutin à Saint-Michel-de-Bellechasse

31 Cygni



Photo: L. Descoteaux

par Luc
Descoteaux

*Un trio d'étoiles colorées, visible à l'œil nu
et observable toute l'année, ça vous dirait ?*

Pour trouver le trio...

En vous référant à la carte en bas à droite, situez d'abord le Triangle d'été. Ce très grand triangle est formé de trois étoiles brillantes : Véga, Deneb et Altair, toutes visibles à l'œil nu.

Trouvez ensuite Delta Cygni, placée entre Véga et Deneb, presque au milieu. Elle est libellée « d » sur la carte. Utilisez vos jumelles ou le chercheur de votre télescope.

Enfin, en alternant votre visée de jumelles/chercheur entre Delta Cygni et Deneb, vous croiserez le duo Omicron du Cygne, Omicron¹ et Omicron². C'est Omicron¹ qui nous intéresse. Je l'ai libellée « 31 » sur la carte, et j'ai dessiné une petite flèche rouge pour la mettre en évidence.

Un peu de nomenclature...

Le groupe Omicron¹ Cygni comporte trois composantes accessibles à nos instruments modestes :

Composante	Mag.	Type	Couleur
A, 31 o ¹ Cyg	3,8	K2 II	orange
B, 31 o ¹ Cyg	7,0	B5 V	bleue
C, 30 o ³ Cyg	4,8	A5 III	blanche

Ces étoiles sont voisines, mais non associées gravitationnellement. La nomenclature porte à confusion, cependant, par la similitude des termes utilisés.

Omicron¹ et 31 Cygni sont des noms donnés par deux catalogues différents pour désigner cette même étoile. Il existe une multitude de catalogues, et donc une multitude de noms (désignations) pour désigner toute étoile mentionnée dans plusieurs catalogues.

L'importance de 31 Cygni

La composante A est elle-même une binaire éclipsante, trop serrée pour être résolue par nos instruments modestes. Cependant, nous pouvons mesurer la baisse de luminosité pendant l'éclipse (0,4 magnitude), un événement qui se produit une fois toutes les 10,36 années.

De plus, l'éclipse est partielle pendant quelques jours au début et à la fin, sur une durée totale de 2,5 mois. Ceci s'explique par le masque partiel de l'atmosphère de la primaire, qui filtre la lumière de sa compagne (la secondaire) avant et après la phase totale; cette phase totale ne dure que 61 jours, ce qui laisse une quinzaine de jours au total pour étudier par spectroscopie cette lumière filtrée.

Les astrophysiciens profitent donc de ces éclipses pour étudier en détail ces étoiles via leurs atmosphères rétroéclairées.

Comment observer...

Ce trio coloré s'observe aux jumelles. Des 7x 35 mm (qui grossissent sept fois et sont pourvues d'objectifs de 35 mm de diamètre) révèlent les composantes largement séparées A et C (orange et blanche), mais la composante B (bleue), plus discrète, exige des 10x 40 mm ou des 10x 50 mm au minimum. De plus, la paire de jumelles doit être maintenue stable afin de permettre une mise au foyer précise.

Un autre défi vous attend : l'observation d'un objet situé au zénith. Afin de ménager vos vertèbres cervicales, je vous recommande l'usage d'une chaise longue ou d'un matelas soufflé pour utiliser vos jumelles, ou d'un chercheur de télescope coudé à 90°. Naturellement, tout télescope digne de ce nom fera l'affaire.

Vous verrez un trio d'étoiles des plus colorés qui soit ! Bonnes observations !

Références

CROSSEN, Craig et Wil TIRION. *Binocular Astronomy*. Richmond : Willmann-Bell, 2008. (p. 138)

MULLANEY, James et Wil TIRION. *The Cambridge Double Star Atlas*. Cambridge : Cambridge University Press, 2009. (p. 15)

KALER, James B. *Star of the Week*. <http://stars.astro.illinois.edu/sow/sowlist.html>

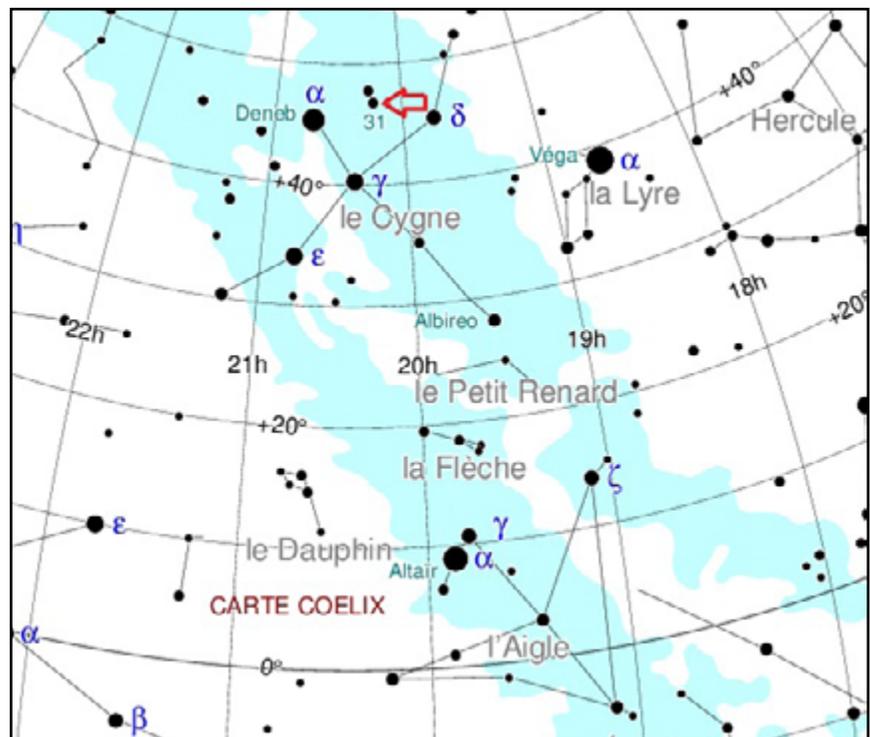
VALLIÈRES, Jean. *Coelix*. (Logiciel) pour la carte. *SkySafari 4*. (Logiciel). Southern Stars, 2013.

AQ

EN UN COUP D'ŒIL...

Noms	Omicron ¹ Cygni o Cyg SAO 49337 V 695 Cygni
Ascension droite	20 h 13 min
Déclinaison	+46° 44'
Magnitude A	3,8
Magnitude B	7,0
Séparation A-B	106"
Angle de position*	173°
Couleur A	Orange
Couleur B	Bleue
Transit 1^{er} octobre	20 h 27 min HAE

* Mesuré du nord vers l'est, jusqu'à la secondaire.



Étoiles exotiques



Photo: N. Rivard

par Normand
Rivard

DEPUIS QUE J'AI COMMENCÉ cette série d'articles, vous avez pu vous familiariser avec le monde fascinant et parfois mystérieux des étoiles variables. J'ai couvert jusqu'à présent les quatre principaux types d'étoiles, à savoir : les Mira, les binaires à éclipses, les Céphéides et les novas. Il existe en fait un grand nombre d'autres types d'étoiles dont la luminosité varie dans le temps, et une plus grande quantité encore d'étoiles dont on ne sait tout simplement pas pourquoi elles varient.

Pour achever de vous convaincre de l'immensité du travail qui reste à accomplir, je vous propose cette fois une sorte de visite au zoo, question de faire un tour d'horizon des principaux types dont je n'ai pas encore parlé jusqu'à présent. Ces étoiles sont moins connues que les précédentes, mais ont leur côté mystérieux qui intrigue et les rend intéressantes. Vous remarquerez que, comme pour les types de variables que vous connaissez, on nomme les groupes selon une étoile vedette de ce groupe. Pour clore ce chapitre, je vous propose enfin — en guise de dessert — un petit quiz amusant et interactif, qui testera vos nouvelles connaissances sur l'ensemble de ce sujet.

Variables pulsantes

RR Lyrae : Commençons notre visite au zoo par un groupe que nous avons déjà vu. Vous connaissez déjà les Céphéides, mais leurs cousines les Lyrides sont tout aussi intéressantes. Elles sont communes : on en connaît environ 6000. Elles varient de manière semblables aux Céphéides, mais à un rythme beaucoup plus rapide, pouvant monter et descendre parfois de deux magnitudes en une journée, voire même en quelques heures seulement ! Autre exemple : V Aquilae. On peut voir une courbe de luminosité typique de RR Lyrae au haut de la page suivante.

RV Tauri : Ces astres étranges sont des supergéantes jaunes qui ont la particularité d'avoir deux ou trois périodes de variation qui se superposent sur des intervalles pouvant aller jusqu'à 150 jours. U Monocerotis et TT Ophiuchi sont du même type.

Semirégulières : Elles ressemblent aux Mira, géantes rouges pulsantes, mais leur périodes n'est pas constante, alternant entre la régularité normale d'une Mira, puis devenant irrégulières. À observer aux deux semaines ou une fois par mois. Vous avez le choix parmi plusieurs, mais les plus faciles sont Z Ursae Majoris, AF Cygni et Z Eridani.

Variables cataclysmiques

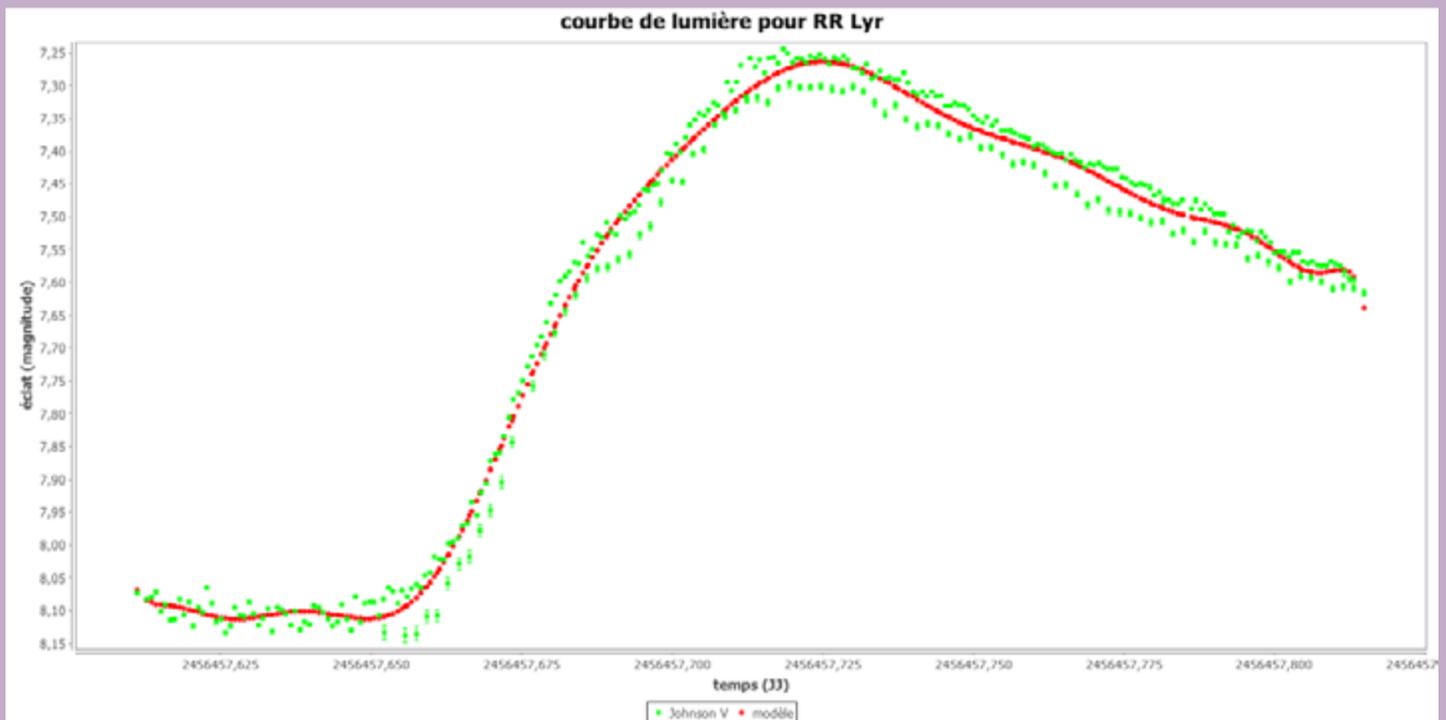
U Geminorum : Similaires aux novas, elles se mettent à briller brutalement après une période de calme. Cependant, ces éruptions sont très fréquentes, allant de 30 à 500 jours seulement. Surveillez aussi attentivement SS Cygni et X Leo : on ne sait jamais...

Z Camelopardalis : Également sujettes à des sautes d'humeur, elles alternent les éruptions fréquentes et courtes avec des paliers d'éclat intermédiaire constant d'une durée indéterminée, comme si elles restaient bloquées entre deux états. Gardez aussi un œil sur RX Andromedae et TZ Persei.

R Corona Borealis : Sans être cataclysmiques à proprement parler, ces éruptives font en fait le contraire d'une nova. Elles sont normalement très brillantes, mais sujettes à des dépressions à intervalles irréguliers, devenant subitement moins brillantes de plusieurs magnitudes, puis revenant à leur éclat normal comme s'il ne s'était rien passé. RY Sagittarii se comporte de la même façon.

Binaires à éclipses

Oui, je sais qu'Algol (Beta Persei) n'a plus de secret pour vous, mais connaissez-vous Beta Lyrae ? Cet astre bizarre, aussi appelé Sheliak, que l'on croirait impossible est composé de deux étoiles s'éclipsant

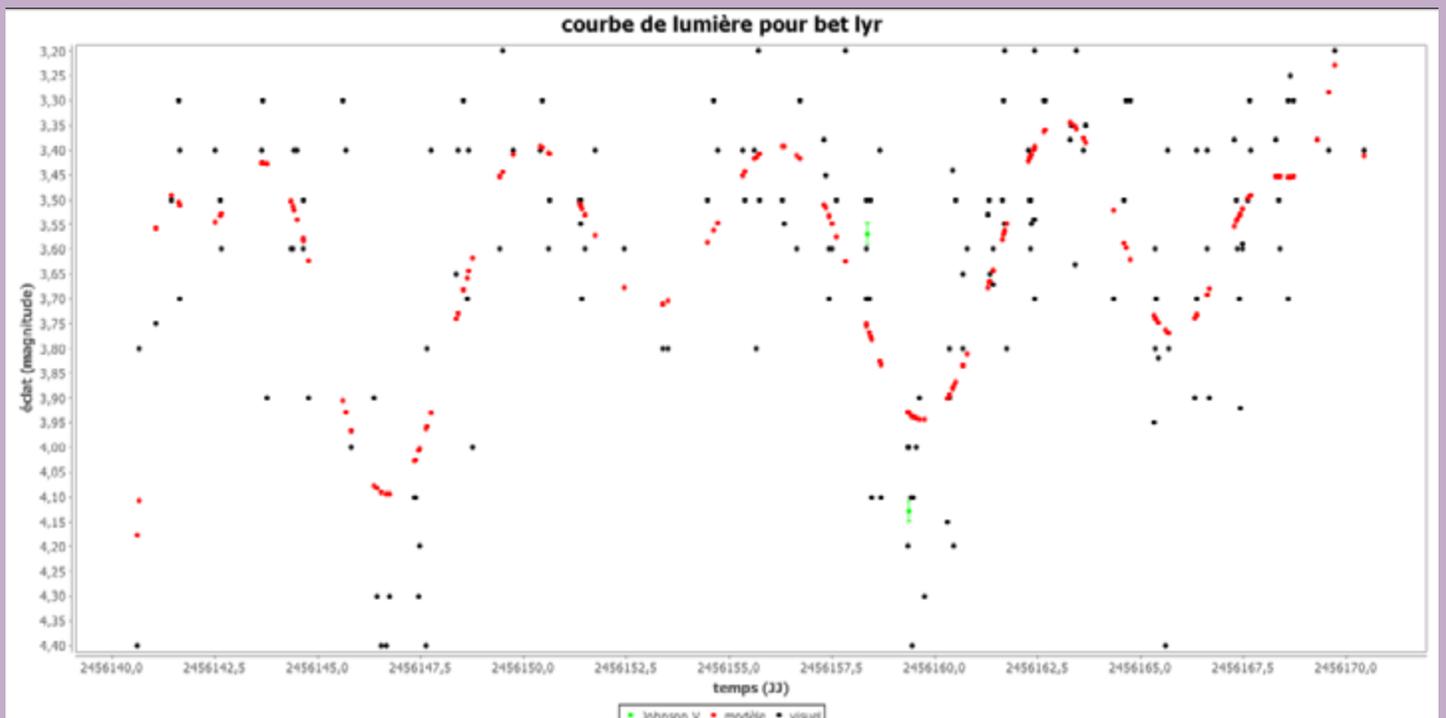


Ci-dessus : Exemple de variation de RR Lyrae au cours d'une seule journée

mutuellement, mais tellement près l'une de l'autre que la luminosité varie continuellement sans période de stabilité entre les éclipses, contrairement à Algol. On dit de ce genre de système qu'il est semidétaché. Facilement visible à l'œil nu, sa période d'environ 13 jours ralentit d'environ 19 secondes par année. Dans le même style, W Ursae Majoris est encore plus bizarre, car les deux composantes seraient en contact ! La courbe de luminosité de Bêta Lyrae figure ci-dessous.

Ci-dessous : Courbe de luminosité de Beta Lyrae. Contrairement à Algol, il n'y a pas de moment de stabilité entre les éclipses

Ainsi se termine notre promenade dans ce zoo stellaire, ainsi que ma série d'articles sur ces objets exotiques et méconnus que sont les étoiles variables. J'espère avoir piqué votre curiosité. Mon souhait le plus cher est de vous avoir incité à lever les yeux au ciel en vous faisant voir plus que de petits points brillants. Si vous cherchez un projet d'observation captivant à long terme, je vous encourage à vous y mettre, et ainsi contribuer à décrypter les secrets de ces petites capricieuses !



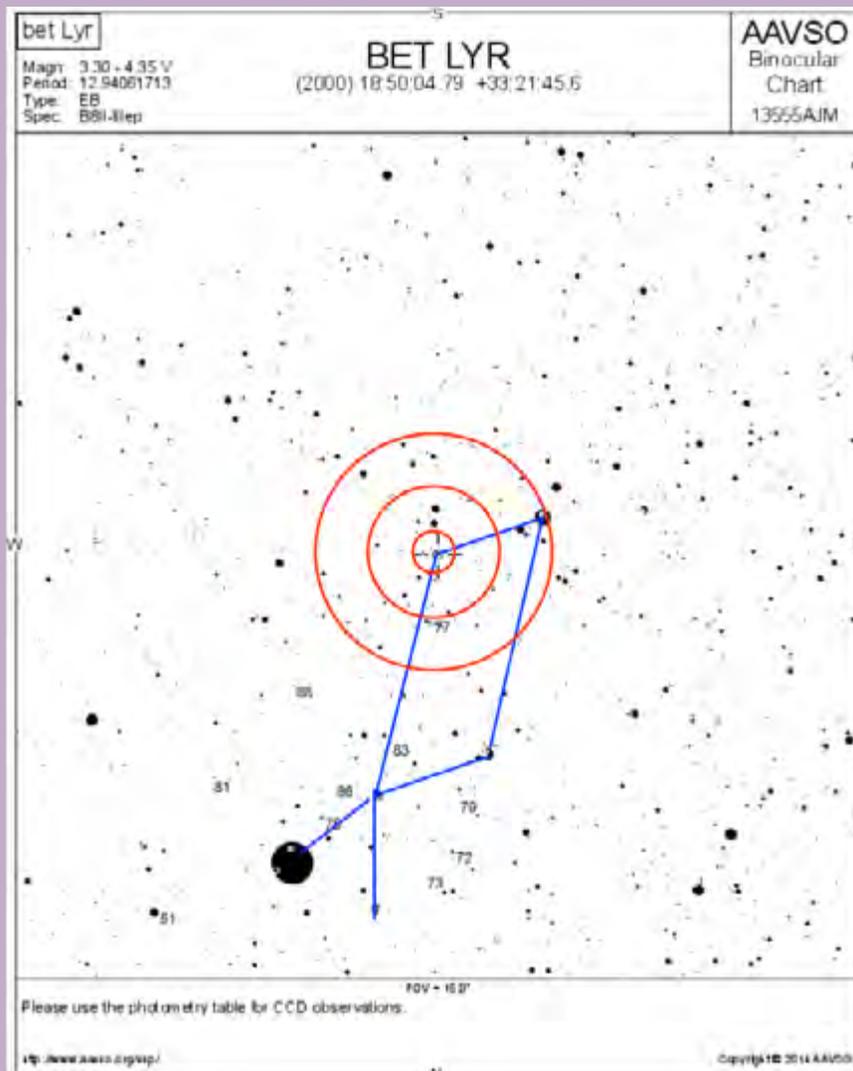
Nom	$\alpha_{2000.0}$			$\delta_{2000.0}$			Mag.		Type
	h	min	s	°	'	"	Max.	Min.	
	ICRS, Source : SIMBAD						Source : AAVSO		SIMBAD
RX Andromedae	01	04	35,54	+41	17	57,8	10,3	14,8	n/d
TZ Persei	02	13	50,97	+58	22	52,3	12,0	15,6	n/d
Z Eridani	02	47	55,92	-12	27	38,3	7,00	8,63	M5III C
RV Tauri	04	47	06,73	+26	10	45,6	9,80	13,30	K3pv C ~
U Monoceroti	07	30	47,46	-09	46	36,8	6,10	8,80	K0Ibvp C ~
U Geminorum	07	55	05,24	+22	00	05,1	8,2	14,9	sd:Be+... D ~
Z Camelopardalis	08	25	13,20	+73	06	39,2	10	14,5	n/d
W Ursae Majoris	09	43	45,47	+55	57	09,1	7,75	8,48	F8V:p+... C ~
X Leo	09	51	01,48	+11	52	31,4	11,8	17,2	M2 D ~
Z Ursae Majoris	11	56	30,22	+57	52	17,6	6,20	9,40	M5IIIv C ~
R Corona Borealis	15	48	34,41	+28	09	24,3	5,71	14,80	G0lep C
TT Ophiuchi	16	49	35,89	+03	37	54,1	9,45	10,84	F5pe C ~
Beta Lyrae	18	50	04,80	+33	21	45,6	3,25	4,36	B8II-IIIep C
V Aquilae	19	04	24,15	-05	41	05,4	6,60	8,40	CII... C ~
RY Sagittarii	19	16	32,77	-33	31	20,3	5,80	14,00	G0e / C1,0+ Hd D
RR Lyrae	19	25	27,91	+42	47	03,7	7,06	8,12	A8-F7 D
AF Cygni	19	30	12,85	+46	08	52,1	7,40	9,40	M4 D ~
SS Cygni	21	42	42,80	+43	35	09,9	7,7	12,4	K5V C

Bibliographie

LEVY, David H. *David's Levy Guide to Variable Stars*, 2^e Ed. Cambridge Press, 2005.

The American Association of Variable Star Observers; traduit par Dominique Naillon. *Manuel pour l'observation visuelle des étoiles variables*. AAVSO, 2013 • http://www.aavso.org/sites/default/files/publications_files/manual/french_2013/FrenchManual-2013.pdf

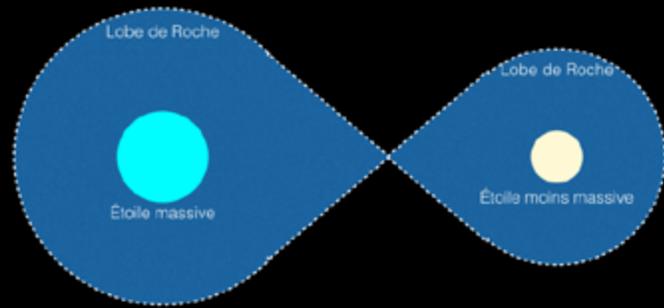
Astronome amateur depuis 2009, Normand Rivard se passionne pour les étoiles, qu'elles soient simples, doubles ou variables. Vos questions ou commentaires sont les bienvenus à normandrivard@icloud.com



Ci-contre : Où trouver Beta Lyrae. L'étoile brillante en bas à gauche est Véga. Les magnitudes sont indiquées sans la virgule décimale; exemple : 72 représente une étoile de magnitude 7,2.

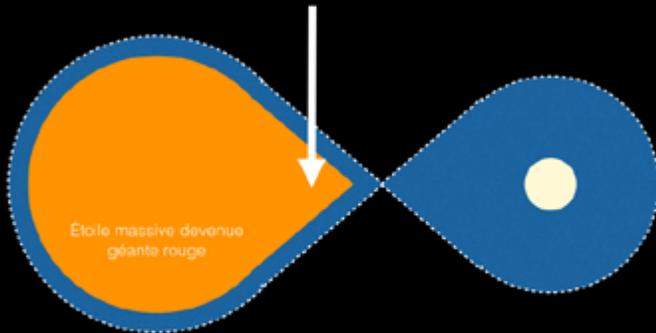
Les systèmes binaires se déclinent en trois catégories, illustrées ici par l'auteur.

Dans les systèmes détachés (à droite), l'écart entre les deux étoiles est tel qu'aucune ne remplit son lobe de Roche et qu'il n'y a pas de contact. (« Le lobe de Roche est la région de l'espace autour d'une étoile dans un système binaire dans laquelle le matériel en orbite est lié gravitationnellement à cette étoile. Si l'étoile s'étend au-delà de son lobe de Roche, alors le matériel peut échapper à l'attraction gravitationnelle de l'étoile. » C'est Édouard Albert Roche [17 octobre 1820 – 27 avril 1883] qui fut le premier à détailler le concept dans ses travaux, étrangement « passés plutôt inaperçus de son temps ». [Wikipédia])



Système détaché

L'étoile massive devient géante et remplit presque son lobe de Roche

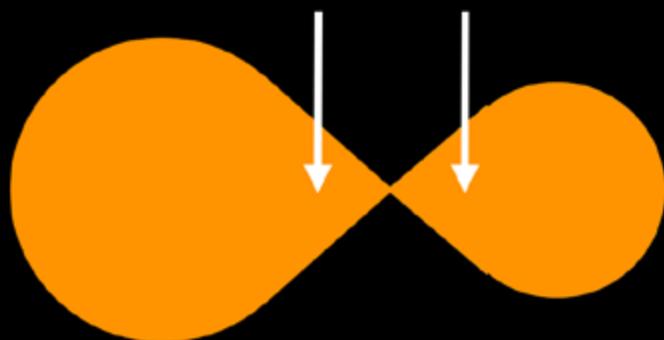


Système semi-détaché

Dans les systèmes semidétachés (à gauche), la force de gravité est telle qu'au moins une des deux étoiles remplit son lobe de Roche, lui donnant ainsi la forme d'une « goutte d'eau », mais un écart subsiste toutefois entre les deux étoiles. C'est souvent le cas lorsque la plus massive est une naine blanche, une étoile à neutrons, ou même un trou noir, alors que l'autre est une géante orange ou rouge. Il peut alors se former un disque d'accrétion, dans lequel la matière de l'étoile géante s'écoule en spirale vers l'autre composante en un tourbillon géant. Des jets polaires peuvent parfois émaner de la petite composante (habituellement plus massive et donc plus dense), causés par l'arrivée trop rapide de matière, qui s'échappe alors par les pôles. AQ

Dans les systèmes en contact (à droite), aussi incroyable que cela puisse paraître, certaines étoiles sont si proches l'une de l'autre qu'elles se touchent littéralement ! Les deux étoiles remplissent complètement leur lobe de Roche, jusqu'au point de contact entre les deux. Éventuellement, les deux étoiles peuvent ralentir leur orbite autour de leur centre commun de gravité, sombrant ainsi lentement l'une vers l'autre ; il y aura alors une zone de contact de plus en plus grande, et les étoiles partageront même leur enveloppe !

Les deux étoiles remplissent leur lobe de Roche



Système en contact

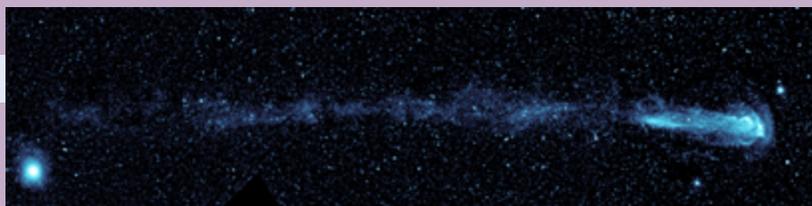
Quiz INTERACTIF* sur les étoiles variables · Cliquez sur un choix pour connaître la réponse*

Question de réviser vos connaissances ou d'éveiller votre curiosité, voici quelques questions quiz sur ce vaste sujet. Amusez-vous !

*Le quiz est interactif en utilisant Adobe Reader 9.0 ou plus récent. Sur MacOS, Preview ne permet pas l'interactivité.

1. Les étoiles de type Mira varient à quel rythme ?

2. Quelle est la taille des Miras?



3. Pour observer une éclipse d'Algol, il faut :

4. Les deux étoiles d'Algol sont...



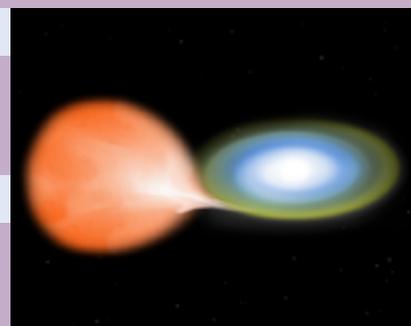
5. Les Céphéides varient...

6. L'intérêt des Céphéides pour la science tient au fait que...



7. Les novas peuvent exploser...

8. La variation en magnitude des novas peut atteindre...



9. Le groupe qui s'intéresse aux étoiles variables s'appelle...

10. L'estimation de la magnitude des étoiles variables se fait...



Votre résultat : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0–3 points verts : Vous devriez relire les articles sur les étoiles variables... • 4–6 points verts : Pas mal ! • 7–9 points verts : Vous êtes un « gourou » des étoiles variables ! • 10 points verts : Normand Rivard, sors de ce corps ! • 11 pastilles vertes : menteur ! Vous devriez faire carrière en politique...



AWB

ONE PEOPLE + ONE SKY

ASTRONOMES SANS FRONTIÈRES, VOUS CONNAISSEZ ?

L'IDÉE DE BASE derrière du projet ambitieux d'Astronomes Sans Frontières est de proposer un moyen de plus d'abattre les frontières entre les peuples, en faisant la promotion du loisir astronomique. Tous les habitants de la Terre partagent le même ciel, et l'astronomie est un bon moyen d'emmener tous les êtres humains à partager sur la base d'un loisir universel.

Plus communément appelé « Astronomers Without Borders » ou plus simplement AWB, l'organisme supporte des projets de vulgarisation scientifique à la grandeur de la planète, mais surtout dans les pays en développement. Par exemple, AWB a été très impliqué dans plusieurs projets pour le transit de Vénus. Il a rendu disponibles — gratuitement — des lunettes d'observation et a élaboré beaucoup de matériel didactique afin que les enseignants et animateurs puissent avoir du matériel de qualité facilement accessible.

AWB organise aussi plusieurs activités « en ligne », afin notamment de rendre disponible des conférences et des ateliers de formation à toute la planète ou presque. Il est notamment en lien avec plusieurs observatoires privés et publics, et organise régulièrement des « star parties » virtuels. AWB propose aussi plusieurs activités de bricolage ou d'expérimentation facilement réalisables. Par exemple, il propose la réalisation d'une maquette à l'échelle du cœur de la comète 67P/Tchourioumov-Guerassimenko (ou Churyumov-Gerasimenko en anglais), autour de laquelle la sonde Rosetta vient de se placer en orbite.



par Eddy
Szczerbinski

AWB est aussi à mettre sur pied un centre des sciences en Tanzanie. La première phase est complétée et apporte déjà des résultats concrets

dans ce pays d'Afrique ainsi que chez ses voisins immédiats. Une deuxième phase est en recherche de financement présentement, notamment via le site Internet IndieGogo, qui vous permet de faire votre don en ligne. Ne manquez pas d'en apprendre plus sur ce fabuleux projet qu'est « Telescopes for Tanzania », et ça vous montrera un bel exemple des actions soutenues par AWB. Vous pouvez trouver plus d'informations sur <https://www.indiegogo.com/projects/telescopes-to-tanzania>

Il reste encore beaucoup de travail à faire, et Mike Simmons, le responsable et fondateur d'AWB (voir *La Veillée de nuit*, juillet 2011 <http://astronomie-quebec.com/downloadVdN.php?n=VN20110710.pdf>), travaille très fort à ajouter des gens bénévoles à son équipe. Je peux dire par expérience qu'il s'agit d'une équipe très dynamique et fort intéressante à côtoyer. Je vous invite à vous informer si vous souhaitez vous impliquer — les besoins sont multiples et dans plusieurs sphères. Une autre façon de s'impliquer consiste à faire des dons ou des achats via le site Internet d'Astronomes Sans Frontières (qui travaille d'ailleurs en collaboration avec Canadian Telescopes, qui annonce dans nos pages). Ma suggestion : pour 20 \$, il y a un très beau parapluie qui vous permet de voir le ciel par temps nuageux, et qui vous protégera contre ces pluies et orages d'automne !

Pour terminer, je vous laisserai sur ceci : l'ignorance et la peur marchent main dans la main, et ces deux peuvent être remplacées par la compréhension et le partage. Voilà l'idéal des Astronomes Sans Frontières !

AQ



Astronomers Without Borders

ONE PEOPLE + ONE SKY

Global Pairing Program

As our world grows ever more complex, we are seeing the pace of scientific discovery quicken, especially in our understanding of the Universe and ability to explore the night sky with new technologies and techniques.

Taking advantage of these rapid changes in astronomy becomes ever more challenging, especially for new and growing international astronomy clubs in developing countries.

Many of the world stargazing clubs are filled with eager members who are new to the hobby of astronomy, while those in Europe and North America predominantly have more seasoned members willing to share their passion for the night sky.

That is where an advanced outreach program involving North American astronomy clubs acting as mentors for their counterparts around the world becomes invaluable.

These mutual cultural exchanges will not only benefit both clubs, but individuals will have a chance to advance their interest in astronomy and science. Through live web connections, mentor clubs will be able to teach apprentice clubs basic concepts in astronomy, astrophotography and even telescope operation. Budding stargazers in remote regions, that otherwise may not have opportunities to expand their horizons in the hobby, will even have a chance to learn about observing techniques and the wonders of the night sky utilizing the web-connected Las Cumbres Observatory Global Telescope (LCOGT) Network.

Sharing the night sky and the science behind it enriches world cultures, and advances the scientific process and the outlook for society. It stimulates the mind to explore and enrich our minds, and introduces the next generation astronomers to potential scientific and technical careers.

Here now is a chance for your club to reach for the stars and connect with the world at the same time!

If your club/organization would like to participate in this exciting program then please fill out our application form.

Programme de jumelage mondial

Notre monde devient de plus en plus complexe, et le rythme des découvertes scientifiques s'accélère, en particulier dans notre compréhension de l'Univers et notre capacité à explorer le ciel nocturne avec les nouvelles technologies et techniques.

Profiter de ces changements rapides en astronomie devient de plus en plus difficile, surtout pour les clubs d'astronomie internationaux nouveaux et croissants dans des pays en voie de développement.

Beaucoup de clubs d'astronomie dans le monde sont remplis de membres enthousiastes nouveaux dans le hobby, tandis que ceux d'Europe et d'Amérique du Nord ont surtout des membres expérimentés désireux de partager leur passion pour le ciel.

C'est là qu'un programme de sensibilisation impliquant des clubs d'astronomie nord-américains agissant comme mentors pour leurs homologues du monde entier devient inestimable.

Ces échanges culturels mutuels bénéficieront non seulement aux deux clubs, mais les gens auront l'occasion d'accroître leur intérêt pour l'astronomie et la science. Grâce à des connexions Web en direct, les clubs mentors seront en mesure d'enseigner aux clubs apprentis les concepts de base de l'astronomie, de l'astrophotographie et même du fonctionnement d'un télescope. Les astronomes en herbe des régions éloignées, qui pourraient autrement ne pas avoir de possibilité d'élargir leurs horizons dans le loisir, vont même avoir une chance d'apprendre des techniques d'observation et les merveilles du ciel nocturne en utilisant le Réseau mondial de télescopes de l'Observatoire Las Cumbres (LCOGT), connecté sur le Web.

Partager le ciel nocturne et la science derrière celui-ci enrichit les cultures du monde, et fait progresser la démarche scientifique et les perspectives de la société. Cela stimule l'esprit à explorer et à enrichir nos esprits, et amène les prochaines générations d'astronomes vers des carrières scientifiques et techniques potentielles.

Voici maintenant une chance pour votre club d'atteindre les étoiles tout en se connectant au reste du monde !

Si votre club/organisation souhaite participer à ce programme passionnant, veuillez remplir notre formulaire d'inscription.

<http://astronomerswithoutborders.org/club-information>

Destination Andromède

DANS UN ARTICLE PRÉCÉDENT, j'estimais que notre galaxie comptait 475 000 planètes de la taille de la Terre et situées dans la zone habitable d'une étoile comme la nôtre. En revanche, je soulignais que la taille et la distance à l'étoile étaient loin d'être des conditions suffisantes pour permettre à une vie semblable à la nôtre de prendre sa pleine expansion; encore faut-il que cette planète reçoive une bonne quantité d'eau !

Au commencement, lors de sa formation près du Soleil, la Terre était sèche. Ce n'est que par la suite que les astéroïdes et les comètes apportèrent l'eau. Les océans remplissent un rôle essentiel dans le stockage du CO₂ : si leur volume avait été moindre, la Terre aurait été excessivement chaude; et si leur volume avait été supérieur, la Terre serait devenue une planète-océan.

Ensuite, encore fallait-il que l'excentricité de l'orbite de la Terre ne soit pas trop prononcée, afin de lui éviter des périodes glaciaires sévères et, à l'inverse, des périodes chaudes. Enfin, fallait-il aussi que la Terre soit accompagnée d'une lune de taille importante afin de stabiliser l'axe de rotation de son orbite dans un angle approprié, loin des extrêmes.

Comme nous pouvons le voir, la Terre est le résultat de la réunion de conditions exceptionnelles, tant et si bien que pour en trouver une autre qui soit une copie exacte, il pourrait falloir tourner notre regard vers les autres galaxies. C'est de cette façon que j'ai imaginé un voyage vers la galaxie d'Andromède, une galaxie qui, en plus d'être la plus proche spirale, contient deux fois plus d'étoiles que la Voie lactée.

Nous sommes quelque part dans un futur heureux... L'humain s'est assagi; après avoir rectifié son tir, il a colonisé le système solaire, et ensuite la Galaxie. Il cherche une autre Terre, cette perle rare. Maintenant il tourne son regard vers la galaxie d'Andromède : il faut traverser le gouffre intergalactique. Sauf que le défi à relever est colossal...

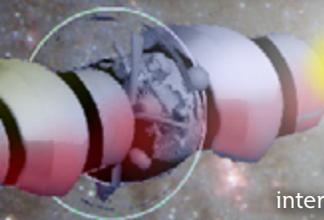
Les 2,56 millions d'années lumières qui séparent la Terre de la galaxie d'Andromède correspondent à 26 fois le diamètre



de notre propre galaxie, impliquant une durée de voyage complètement déraisonnable. Mais si on en croit les physiciens, grâce aux effets relativistes, il serait possible de raccourcir le temps du voyage, sauf que cela exigera de voyager à des vitesses très proches de celle de la lumière. À ces vitesses, disent-ils, on pourrait traverser toute distance en moins de 200 ans, voire même — théoriquement — traverser l'Univers en seulement quelques minutes de temps perçu ! Du moins, telle serait l'expérience qui serait vécue par les voyageurs. Bienvenue dans le monde prodigieux de la relativité d'Einstein.

Pour tout objet qui se déplace quasiment à la vitesse de la lumière, on obtient un raccourcissement du trajet et une contraction du temps. Cette contraction est exponentielle à mesure que l'on s'approche de la vitesse de la lumière. Par exemple, lorsque la vitesse atteint $0,999\ 99\ c$ (« c » étant la vitesse de la lumière), le facteur de ralentissement du temps est de 7. Chaque année passée par les voyageurs est 7 fois plus courte que celle vécue par ceux qui restent derrière. Lorsque la vitesse atteint $0,999\ 999\ c$, soit une augmentation de 9 millièmes de la vitesse, le facteur de ralentissement du temps est multiplié par 70, et ainsi de suite.

Ainsi, pour accomplir un voyage de 2,56 millions d'années-lumière en 200 ans, il faut un facteur de ralentissement temporel de 12 800 (car $2,56\ \text{millions} \div 200 = 12\ 800$), ce qui exige d'atteindre une vitesse égale à $0,999\ 999\ 996\ 948\ 2421\ c$ ^[1]. Cette vitesse est tellement près de celle de la lumière, qu'il s'agirait d'augmenter notre vitesse de seulement 3,3 km/h pour l'atteindre. Cette différence correspond à la vitesse de déplacement d'une personne se rendant au travail ou à l'épicerie à pied !



D'autres phénomènes étranges attendent ceux qui voudront relever le défi des voyages intergalactiques. Prenons

l'énergie cinétique, qui s'accroît avec l'accélération. Elle explique comment un astéroïde de 10 km de diamètre, se déplaçant à 30 km/sec, peut creuser dans la roche un cratère de 150 km de diamètre, soit 15 fois la grosseur de l'objet lui-même. Ce rapport disproportionné est dû à l'énergie cinétique emportée par l'astéroïde alors qu'il est en chute libre, et au fait que cette énergie se relâche en une fraction de seconde dans le sol rocheux. Selon ce principe, si le même

astéroïde entrerait en collision avec la Terre, mais à une vitesse presque égale à celle de la lumière, la planète exploserait !

Voilà pourquoi il faudra être certain que rien n'entrera en collision avec le vaisseau quand il aura presque atteint la vitesse de la lumière. À ces vitesses, la charge d'énergie cinétique emportée est si grande, si fantastique, qu'un simple grain de silicate pourrait désintégrer le vaisseau à l'instant même. Et si le vaisseau, par inadvertance, devait traverser les gaz d'une nébuleuse, la chaleur causée par le frottement des molécules sur la coque serait suffisante pour le faire fondre ! Voilà pourquoi il ne sera peut-être jamais possible de se déplacer à de telles vitesses dans la Galaxie : trop d'obstacles se dressent.

Heureusement, les nébuleuses existent seulement dans les bras des galaxies. Par contre, il se pourrait que le médium intergalactique puisse contenir des grains de silicate, des astéroïdes, voire même des systèmes solaires complets qui auraient été éjectés de leur galaxie d'origine.

Pour aller de l'avant, nous allons supposer que la trajectoire sera libre de tout obstacle, et que les concepteurs auront prévu un bouclier actif capable de désintégrer les poussières et les astéroïdes avant qu'ils ne touchent la coque.

Peut-être le plus grand défi à relever sera-t-il de construire le système de propulsion. Les moteurs à propulsion chimique conventionnels seront nettement insuffisants. Il faut, au lieu, un système de propulsion qui brûlera le carburant jusqu'à la dernière parcelle d'énergie possible. Dans l'état actuel de nos connaissances, l'utilisation de l'antimatière est le meilleur moyen à notre disposition pour y parvenir.

Les particules qui composent la matière ont des charges opposées à celles jouant le même rôle dans l'antimatière. Alors que les protons de la matière se présentent avec une charge positive, les protons de l'antimatière (antiprotons) se présentent avec une charge négative. Le même phénomène joue pour les antiélectrons, qui prennent des charges opposées. Une particule et son antiparticule peuvent s'annihiler mutuellement lorsqu'elles entrent en contact, produisant une formidable énergie.

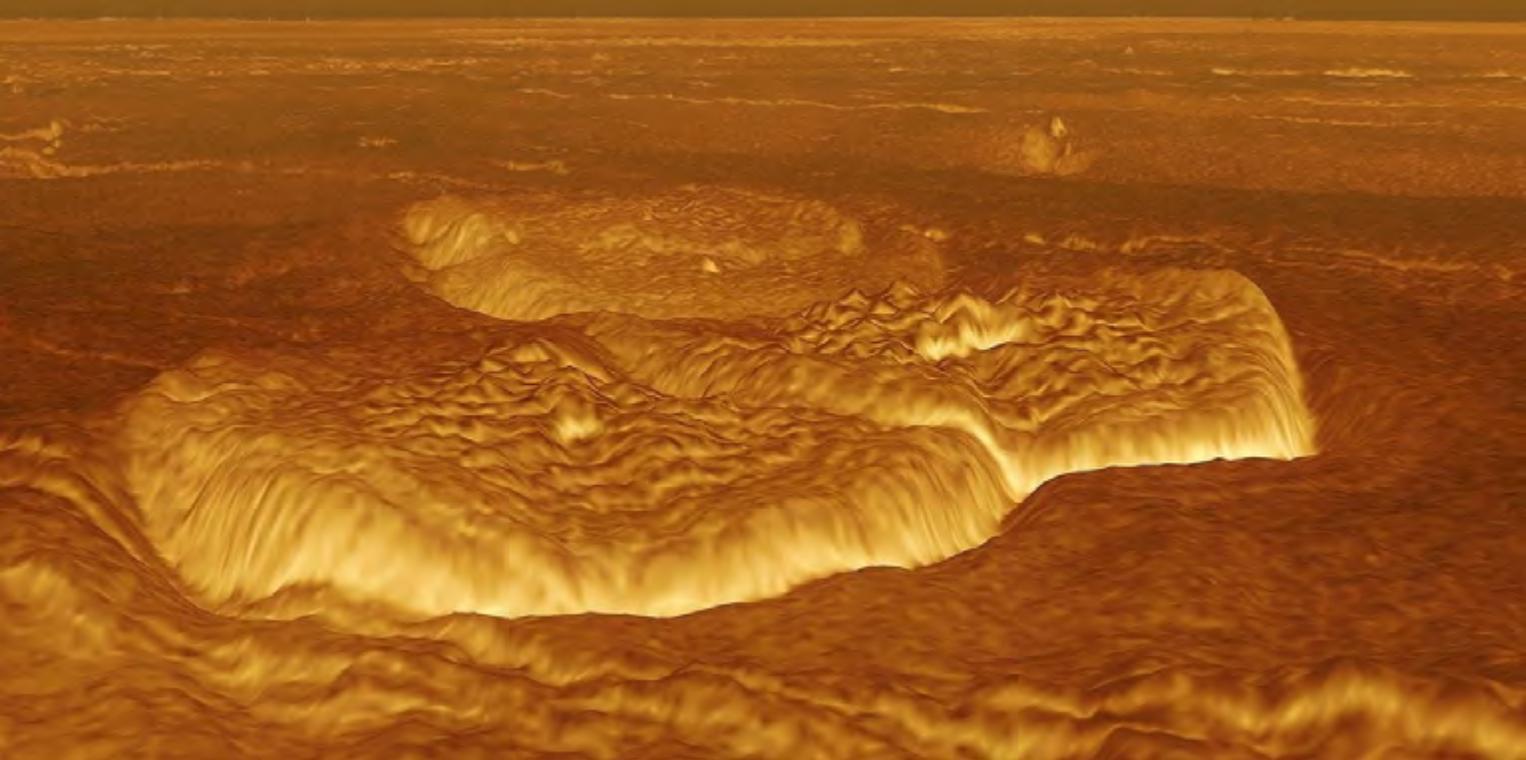
Dans un système de propulsion à l'antimatière, les protons et les antiprotons sont éjectés dans une chambre spéciale, où les collisions produiront une



Photo: Channel Logic

par Robert Giguère

[1] Relativity Calculator : <http://www.1728.org/reltivity.htm>
(Consulté le 15 juillet 2014)



Une partie de la région Alpha Regio sur Vénus, projetée en 3D. Il s'agit de trois sommets de forme circulaire, mesurant chacun environ 25 km de large par 750 m de haut. Les formations auraient une origine volcanique. Le document a été fait à partir des informations radar recueillies par la sonde Magellan en 1989 (NASA). La surface de Vénus est dissimulée par une atmosphère épaisse composée de 96,5 % de CO_2 exerçant une pression de 92 bars. La température est de 460 °C. Si la Terre avait reçu moins d'eau, elle aurait pu devenir une seconde Vénus en donnant lieu à un phénomène de rétroaction positive, appelé aussi phénomène d'emballement. Un phénomène d'emballement se produit quand un mécanisme, se nourrissant de lui-même, dépasse un point de non-retour au-delà duquel le mécanisme se poursuit tant et aussi longtemps que les ressources qui le nourrissent ne sont pas épuisées complètement. Les océans de la Terre constituent un réservoir permanent à carbone, car le CO_2 se retrouve dissous dans l'eau de mer. Si le volume des océans avait été moindre, l'excès de CO_2 dans l'atmosphère aurait participé à l'évaporation des océans, ajoutant ainsi à l'effet de serre qui, à son tour, aurait accéléré davantage l'évaporation des océans jusqu'à ce que la Terre devienne sèche et brûlante.

collection de sous-particules atomiques qui existent seulement pour quelques fractions de secondes. Puisque l'énergie est égale à la masse ($E = mc^2$), au terme de leur courte durée, ces particules se convertissent intégralement en photons gamma, la plus haute forme d'énergie connue. Comme tous ces phénomènes se produiraient dans une tuyère d'échappement, la poussée serait presque égale à la vitesse de la lumière. C'est comme si le système de propulsion fabriquait un faisceau laser gamma, atteignant ainsi une efficacité optimale, car on réussit à éjecter la plus petite quantité de masse possible (quelques milligrammes d'antimatière peuvent remplacer plusieurs dizaines de tonnes de carburant chimique), à la plus grande vitesse possible. Autrement dit, c'est comme si on tenait sous contrôle une partie de l'énergie expulsée par les supernova qui, elles aussi, irradient fortement dans le rayonnement gamma.

Aujourd'hui, la recherche sur la production et le stockage de l'antimatière permet de créer de l'antimatière via une méthode complexe, et de l'isoler en la piégeant dans un champ magnétique sous vide. Des chercheurs ont déjà stocké ainsi plus de 100 milliards d'antiparticules^[2] (moins d'un

[2] Cosmos Online, Laser creates billions of antimatter particles : <http://cosmosmagazine.com/news/laser-creates-billions-particles-antimatter/> (Consulté le 23 juillet 2014)

milligramme) dans des réservoirs pendant une semaine. Sauf que pour un voyage intergalactique, il faudra en produire pour des milliers de tonnes...

Quand la masse d'un objet est multipliée par la vitesse de la lumière au carré, on obtient l'énergie contenue dans cette masse ($E = mc^2$); mais quand un objet est en mouvement, sa masse augmente de plus en plus à mesure que sa vitesse approche celle de la lumière. En tenant compte de l'augmentation de la masse, on peut déterminer quelle poussée les propulseurs devront dégager pour continuer à accélérer le vaisseau jusqu'à la vitesse ciblée. Une fois que cette vitesse est atteinte, on ferme les moteurs, puis on laisse le vaisseau continuer de lui-même sur sa trajectoire. Mais à mi-chemin, il faudra réallumer les moteurs en vue de décélérer le vaisseau jusqu'à ce que celui-ci arrive à destination.

Pour nous donner une idée des énergies colossales qui seront mises en jeu, calculons l'énergie requise pour déplacer un seul kilogramme de masse. Comme nous l'avons vu précédemment, l'énergie cinétique fait qu'un objet au repos n'a pas la même énergie que lorsqu'il est en mouvement. La différence entre ces deux quantités correspond à l'énergie qu'il faut dépenser pour accélérer une masse de 1 kg à une vitesse de 0,999 999 996 948 2421 c. Une calculatrice en ligne permet justement de

faire ce genre de calcul^[3]. Il s'agit d'inscrire le plus exactement possible la vitesse visée en termes de kilomètres à la seconde.

C'est la norme de dire que la vitesse de la lumière correspond à 300 000 km/s, mais en réalité, le vrai chiffre est 299 792,458 km/s, soit la vitesse de la lumière dans le vide. Les équations relativistes exigent l'utilisation de chiffres rigoureusement exacts, car les vitesses visées sont presque celle de la lumière. Ce ne sont que dans ces extrêmes limites que les propriétés relativistes s'expriment le plus fortement. Le chiffre qu'il faudra donc inscrire dans la calculatrice en ligne est 299 792,570 851 km/s, puisque $0,999\ 999\ 996\ 948\ 2421\ c \times 299\ 792,458\ \text{km/s} = 299\ 792,570\ 851\ \text{km/s}$. Nous obtenons ainsi une différence de seulement 3,3 km à l'heure entre la vitesse de croisière de notre vaisseau et la vitesse de la lumière.

Il faut insister sur le fait que le chiffre obtenu correspond à l'énergie *minimum* requise, car en réalité, aucun système de propulsion, incluant

[3] Special Relativity (mass-energy) Calculator : <http://keisan.casio.com/exec/system/1224060366> (Consulté le 20 juin 2014)

l'antimatière, ne peut être efficace à 100 %. Il y aura toujours des pertes énergétiques difficiles à récupérer (par exemple, la chaleur qui se dégage du système de propulsion). Mais le but de cet exercice est de donner une idée des sommes d'énergie phénoménales que les humains devront harnasser pour franchir les distances entre les galaxies.

Pour accélérer un astronef de 10 000 habitants, pesant 750 000 tonnes, à la vitesse requise, et ensuite le décélérer jusqu'à son point d'arrivée pour accrocher une orbite autour de la galaxie d'Andromède, probablement dans le même sens que tournent les bras de cette galaxie, les moteurs devront dégager une énergie équivalente à la consommation énergétique mondiale en 2011^[4], multipliée par 4,6 millions, soit $1,7 \times 10^{27}$ joules.

Si, en ce moment même, la Terre était visitée par des extraterrestres, tels seraient les défis qu'ils auraient relevés pour se rendre jusqu'ici ! AQ

[4] Ressources et consommation énergétiques mondiales : http://fr.wikipedia.org/wiki/Ressources_et_consommation_%C3%A9nerg%C3%A9tiques_mondiales (Consulté le 20 juin 2014)

L'astronaute Tracy Caldwell-Dyson observant la Terre à partir du module Cupola de la Station Spatiale Internationale durant l'Expédition 24 (septembre 2010). La station représente un premier pas vers la colonisation du système solaire par l'humanité.



... Sous le Soleil

Du Soleil partout

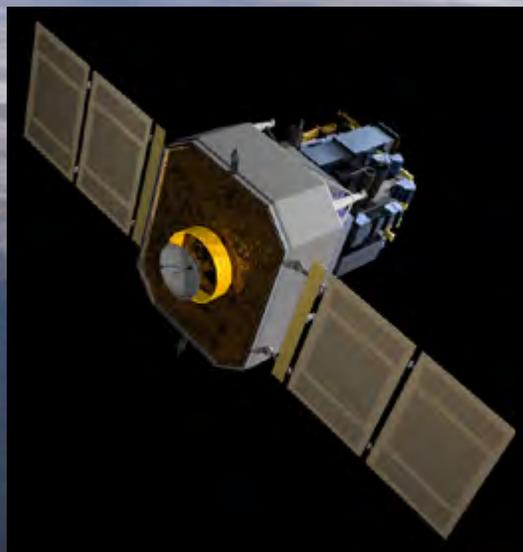


Photo: S. Lemon

par Stéphane
Lemon

QUE CE SOIT DANS les pays de sable ou de neige, en Chine ou à l'équateur, en fait partout sur Terre, le Soleil peut être vu. En effet, on peut l'observer de n'importe où sur Terre ainsi que dans l'espace. Plusieurs civilisations ont observé le Soleil — certaines même l'ont adoré, comme les Incas ou les Égyptiens avec Râ —, et plusieurs civilisations l'observeront encore et encore.

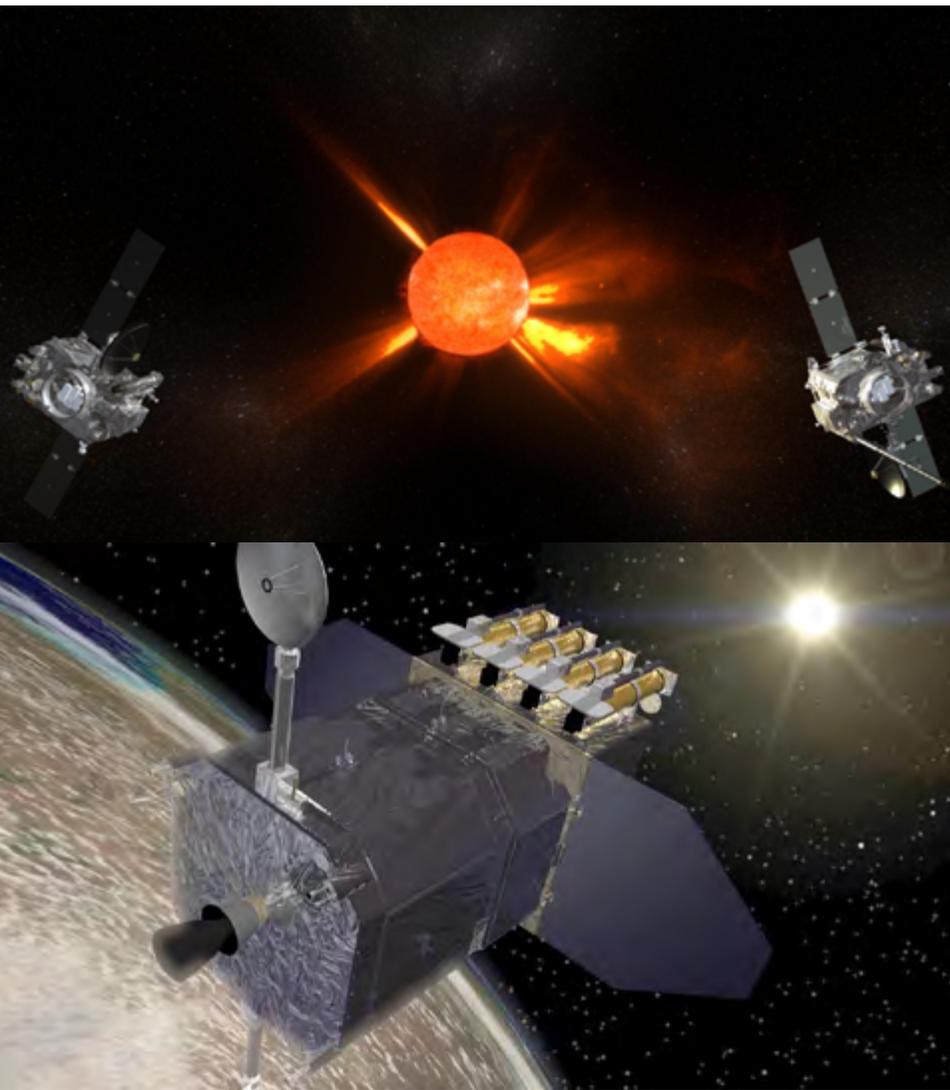
Dans l'espace, des observatoires satellites sont pointés en permanence sur notre étoile et transmettent des photos et des informations qui permettent de mieux la connaître. Le 2 décembre 1995, le satellite Solar and Heliospheric Observatory (SOHO) fut lancé en coopération avec la National Aeronautics and Space Administration (NASA) et l'European Space Agency (ESA), et placé en orbite héliocentrique. L'objectif de SOHO est de répondre à trois questions dans le domaine de la physique solaire :



Le satellite SOHO transporte 12 instruments : un spectro-coronographe, quatre analyseurs de particules, trois télescopes ultraviolets, un coronographe, un imageur Doppler, un analyseur du vent solaire, et un imageur photométrique.

1. Quel est le rôle de la couronne solaire, et par quel processus est-elle chauffée ?
2. Où et comment le vent solaire est-il accéléré ?
3. Quelle est la structure interne du Soleil ?

Au cours de sa première année d'utilisation (1996), SOHO permet déjà de faire de nombreuses découvertes fondamentales. La mission doit se terminer en 1998, mais comme la qualité des résultats et l'état du satellite sont excellents, la mission est prolongée à plusieurs reprises. La dernière échéance connue est fin 2016.



de façon à ce que l'un précède la Terre dans sa révolution autour du Soleil (*Ahead* pour « devant », abbréviation A), et que l'autre la suive (*Behind* pour « derrière », abbréviation B), ce qui permet des images tridimensionnelles, d'où l'acronyme du nom du satellite. Ce projet, piloté par le Centre spatial Goddard, a pour objectif principal l'étude des éjections de masse coronale, plus particulièrement :

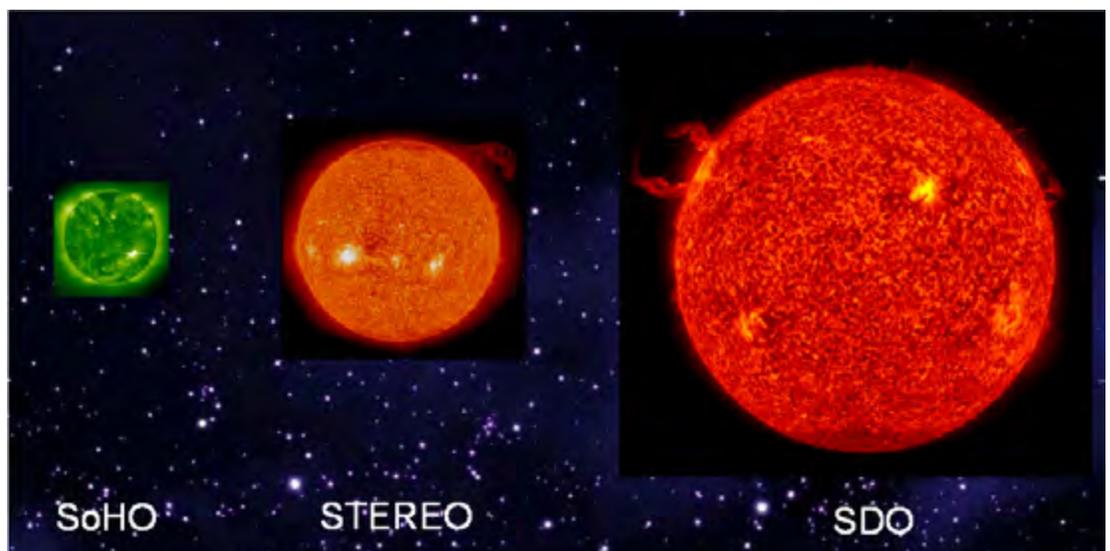
1. Comprendre les mécanismes de déclenchement des éjections de masse coronale.
2. Définir la propagation des CME dans l'héliosphère.
3. Découvrir les mécanismes de l'accélération des particules dans la couronne.

Les deux satellites ont à leur bord 16 instruments, dont un imageur fonctionnant dans l'ultraviolet extrême (EUVI), deux coronographes en lumière blanche, un analyseur d'électrons du vent solaire, un magnétomètre, cinq détecteurs de particules, et un instrument qui mesure les sursauts radio.

Le 11 février 2010, la NASA lance le Solar Dynamics Observatory (SDO — image ci-contre en bas), un observatoire solaire placé sur une orbite géosynchrone inclinée, ce qui permet un transfert à haut débit pratiquement continu des données collectées. SDO a pour mission, entre autres, de comprendre comment le champ magnétique du Soleil change, et quel mécanisme est à l'origine du cycle solaire d'environ 11 ans. À son bord, une multitude de détecteurs de scintillation gamma et d'instruments scientifiques; parmi eux, un instrument cartographie le champ magnétique, un autre permet de prendre des photos de l'atmosphère solaire dans 10 longueurs d'ondes, et un autre mesure le rayonnement ultraviolet.

Toujours dans l'espace, il existe un autre observatoire du Soleil, appelé Solar Terrestrial Relations Observatory (STEREO — voir image en haut ci-dessus); il s'agit en fait d'un observatoire double, puisque deux satellites jumeaux furent lancés, en octobre 2006, et placés en orbite héliocentrique

Comparaison de la qualité des images obtenues avec trois satellites d'observation du Soleil; Solar Heliospheric Observatory (SOHO), Solar TERrestrial RELations Observatory (STEREO), et Solar Dynamics Observatory (SDO).



Par rapport aux missions précédentes d'étude du Soleil, soit SOHO et STEREO, les instruments et les capteurs utilisés sont supérieurs en performance et en résolution. Le photomontage au bas de la page précédente offre une comparaison des images solaires obtenues avec chacun des trois satellites.

Gros ours

Du côté des observatoires solaires au sol, on trouve au premier rang, dans les montagnes de San Bernardino (Californie), le Big Bear Solar Observatory (BBSO; ci-contre, avec ci-dessous une image solaire qui y a été obtenue). Son New Solar Telescope (NST) de 1,6 m de diamètre, permet d'étudier la structure et la dynamique des taches solaires avec une résolution spatiale et temporelle sans précédent. Les images délivrées par le NST montrent des détails de la surface solaire avec une résolution de 65 km !

Le télescope est muni entre autres de capteurs/ imageurs permettant de faire l'étude et l'imagerie — impressionnante — de notre étoile, comme en témoigne l'image ci-dessous. Divers instruments spécialisés, comme des spectromètres, des



magnétomètres et des spectrographes, font partie de l'équipement utilisé par l'observatoire BBSO.

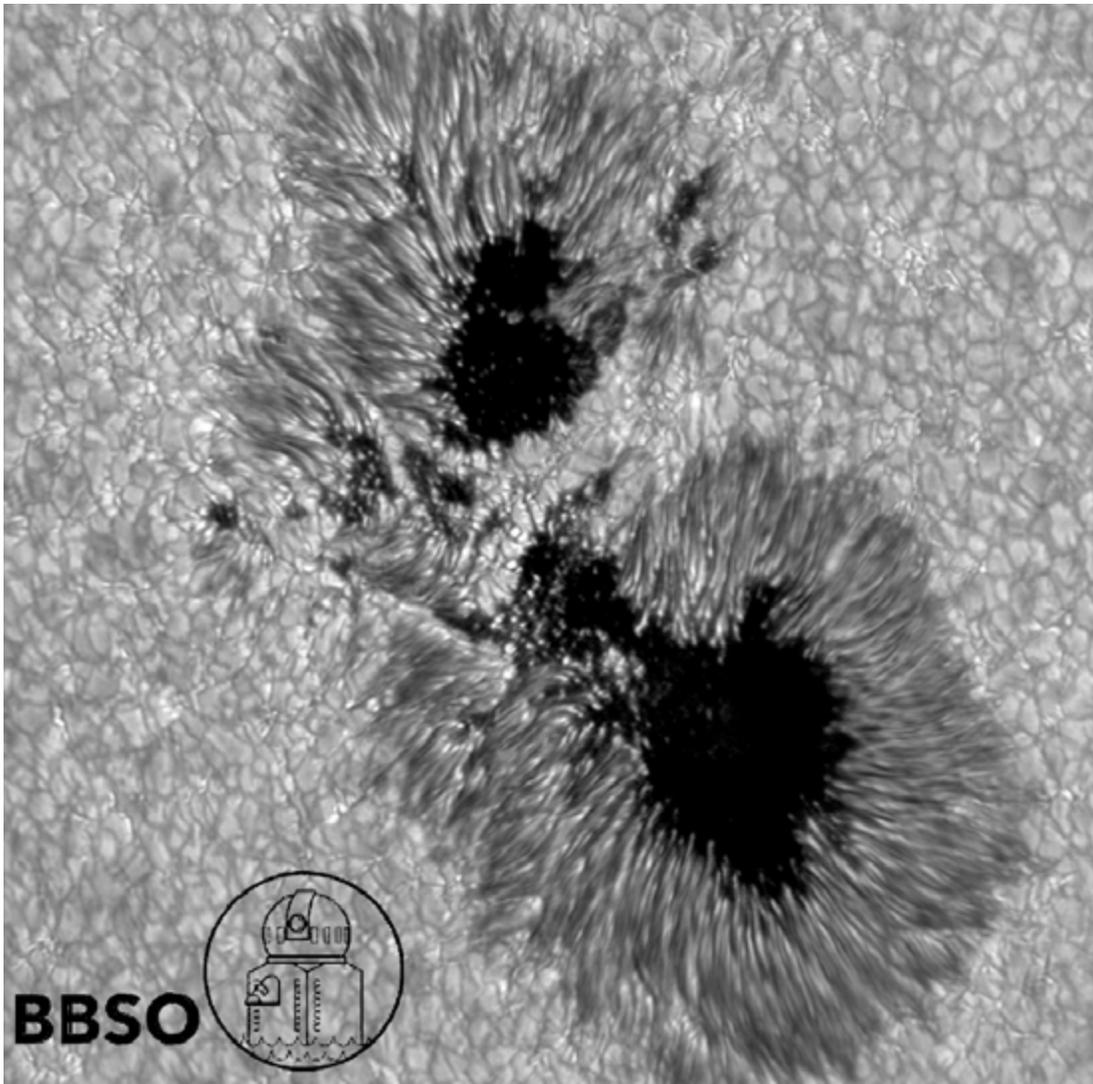


Image de tache solaire capturée par le télescope de 1,6 m du Big Bear Solar Observatory.



Vive la France !

Un autre observatoire solaire qui retient l'attention est celui de Paris (ci-dessus). La tour solaire de Meudon fut mise en service en 1969 pour étudier les structures et l'activité magnétique du Soleil. À cette époque, la tour de Meudon était l'un des plus grands instruments solaires, avec son télescope de 60 cm de diamètre. En 1973, un dispositif de spectro-imagerie à double passage soustractif (DPSM) fut installé, ce qui permet de mesurer la vitesse des structures chromosphériques du Soleil. Aujourd'hui, la tour solaire est devenue principalement un outil d'enseignement pour les travaux pratiques de spectroscopie pour les étudiants de la maîtrise en astrophysique.

À pic !

On ne peut pas passer à côté de l'observatoire de Kitt Peak (ci-dessous), en Arizona (États-Unis), et de



ses 22 télescopes. Il constitue un regroupement de grands instruments astronomiques les plus diversifiés dans le monde. Parmi eux, le télescope solaire de 1,6 m, le McMath-Pierce, à la forme caractéristique.

Opérationnel depuis 1962, il a permis de découvrir de nouveaux éléments chimiques dans le Soleil, ainsi que de faire les premières mesures de l'histoire au niveau des champs magnétiques reliés aux taches solaires. Il a été principalement construit pour l'étude de la structure et du spectre des taches solaires. Pour éviter que des problèmes de turbulence ne dégradent la qualité des images, le télescope est refroidi grâce à des canalisations remplies de liquide refroidissant, ce qui permet un parfait équilibre thermique.

Pas un télescope Ikea !

Un autre observatoire qui mérite d'être mentionné est le télescope solaire suédois (Swedish Solar Telescope, SST; voir photo au haut de la page suivante), situé à La Palma. C'est probablement le meilleur endroit de la Terre pour observer le Soleil, car cette région bénéficie d'un ensoleillement et d'une stabilité atmosphérique exceptionnels. Au sommet d'une tour de plusieurs dizaines de mètres de hauteur, le SST est doté d'un miroir de 1 m de diamètre qui projette l'image du Soleil à travers une lentille de 1 m. En plus d'avoir la technologie de l'optique adaptative, l'installation est sous vide pour éviter un échauffement et protéger l'équipement, ce qui donne des images du Soleil avec une résolution de près des 70 km. Les principales activités du SST se concentrent sur :

1. Les champs magnétiques solaires et leurs effets.
2. La dynamique de la couche supérieure de l'atmosphère solaire.



Que nous réserve l'avenir ?

Solar Orbiter (SOLO; ci-contre) est un projet de satellite d'observation du Soleil de l'Agence spatiale européenne (ESA), développé avec une participation de la NASA. Son lancement est prévu pour 2017, et sa mission sera entre autres d'observer les régions polaires et la couronne équatoriale du Soleil depuis les hautes latitudes et de répondre à certaines questions comme : « Comment le Soleil crée-t-il et contrôle-t-il l'héliosphère ? »

Un autre satellite à venir est Solar Probe Plus (SPP; en bas à droite), un observatoire solaire spatial développé par la NASA, et dont le lancement est prévu pour 2018. Son objectif est d'étudier la partie extérieure de la couronne solaire, qui s'étend sur plusieurs millions de kilomètres. Une des étapes de la mission est de tracer les flux d'énergie qui réchauffent la couronne solaire et qui accélèrent les particules du vent solaire.

Bien sûr, il serait possible de mentionner d'autres observatoires, mais je m'arrête ici en disant que l'observation de notre étoile suscite l'intérêt des scientifiques et celle de nombreux astronomes amateurs de partout dans le monde. Peut-être auront des réponses aux principales questions que l'on se pose au sujet du Soleil, mais il ne faut pas oublier que toute réponse nous amène à une nouvelle question...

Sites Web à visiter

SOHO : http://www.nasa.gov/mission_pages/soho

STEREO : http://www.nasa.gov/mission_pages/stereo/main

SDO : http://www.nasa.gov/mission_pages/sdo/main/

Big Bear Solar Observatory : <http://www.bbso.njit.edu/>

Tour solaire de Meudon : <http://www.obspm.fr/la-tour-solaire-de-meudon.html>

Swedish Solar Telescope : <http://www.solarphysics.kva.se/>

NatureNov2002/telescope_eng.html

Mission Solar Orbiter : <http://smc.cnes.fr/SOLO/Fr/>

Mission Solar Probe Plus : <http://solarprobe.gsfc.nasa.gov/>

AQ



Balade dans Saint-Robert

avec la International Space University



Le 9 juillet dernier, j'ai eu l'immense honneur d'être invité et de participer au Space Studies Program de l'International Space University.

Celui-ci se tenait à Montréal du 9 juin au 8 août 2014. Organisé par l'Agence spatiale canadienne, l'École des Hautes Études Commerciales (HEC) de Montréal, et l'École de Technologie Supérieure (ÉTS), le SSP accueille des étudiants du cycle supérieur de partout à travers le monde, qui s'intéressent au domaine spatial.

Alors, voilà qu'au mois de juin dernier, j'ai reçu un courriel de trois responsables des activités, me demandant si je pouvais les aider au sujet de la chute de la météorite de Saint-Robert. Ils cherchaient à organiser une tournée de l'ellipse de chute et à connaître les points importants de cette météorite. Laissez-moi vous dire que je n'ai pas eu à réfléchir longtemps; j'acceptai immédiatement l'invitation! Le rendez-vous était pour le 9 juillet.

En cette superbe journée du 9 juillet, j'étais déjà sur place, nous nous étions donné rendez-vous dans le



Photo: Gaetan Cormier

par **Gaetan
Cormier**



stationnement de l'église de Saint-Robert. C'est vers 11 h 30 que leur autobus arriva. En tout, une bonne quinzaine de personnes étaient présentes pour cette tournée de Saint-Robert. Des gens de vraiment partout : il y avait des Australiens, des Anglais, des Israéliens, des Canadiens, des Américains et des Chinois dans le groupe. J'ai débuté par une petite présentation sur les différents types de météorites. J'avais plusieurs échantillons avec moi, et mes visiteurs ont pu les manipuler. Une fois l'introduction aux météorites faite, nous sommes partis sillonner les petits rangs de Saint-Robert.

Premier arrêt : le début de l'ellipse de chute, où les plus petits morceaux de la météorite de Saint-Robert furent trouvés. Non loin de là, nous nous sommes rendus à pied aux serres Villiard, où une des météorites avait percuté et troué le toit d'un cabanon; nous pouvions encore voir, 20 ans plus tard, la cicatrice de cet impact !

Par la suite, lorsque nous nous baladions sur les routes de Saint-Robert, je leur mentionnais et pointais les divers endroits où les plus gros fragments furent trouvés. Après cette tournée, qui aura duré 30 à 40 minutes, nous sommes retournés dans le stationnement de l'église pour un petit brunch fort sympa. Pour célébrer les 20 ans de la chute de la météorite de Saint-Robert, mes hôtes ont ouvert le champagne. Quel délice !

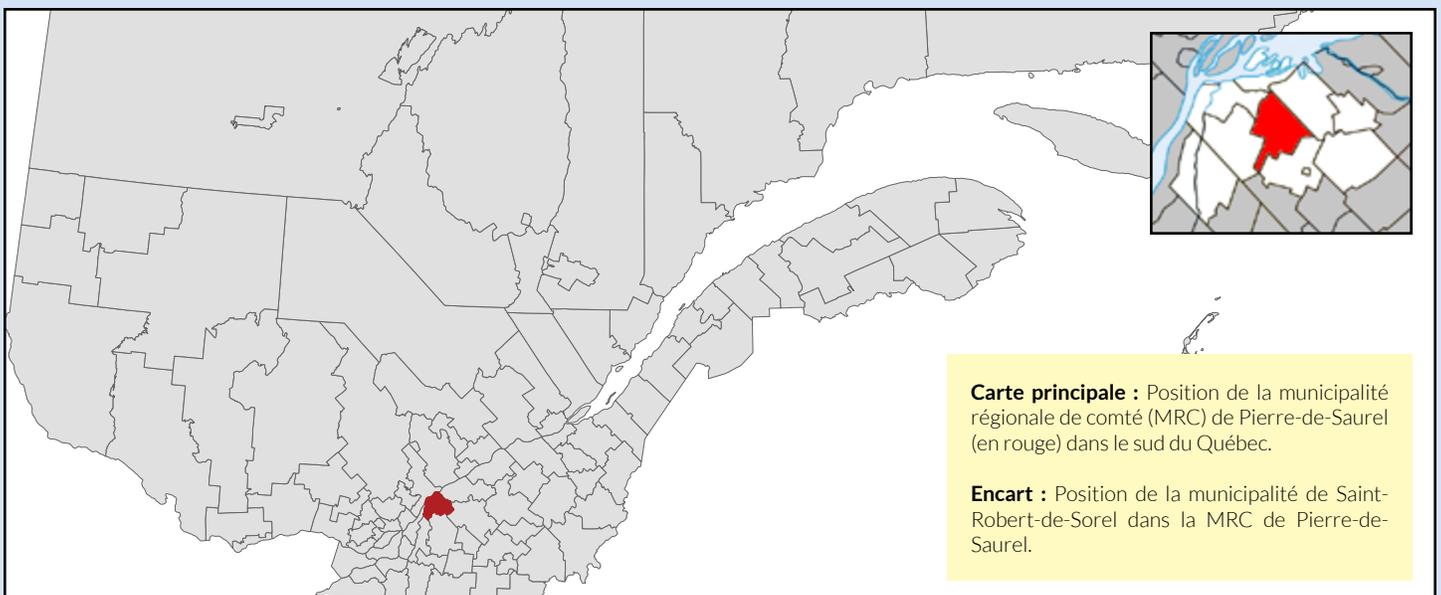
Ce fut une superbe expérience, que je recommencerais n'importe quand ! J'aimerais remercier le personnel du Planétarium Rio Tinto Alcan, car c'est lui qui a établi les contacts entre le SSP de l'ISU et moi. AQ



Explication au sujet de la chute de la météorite.

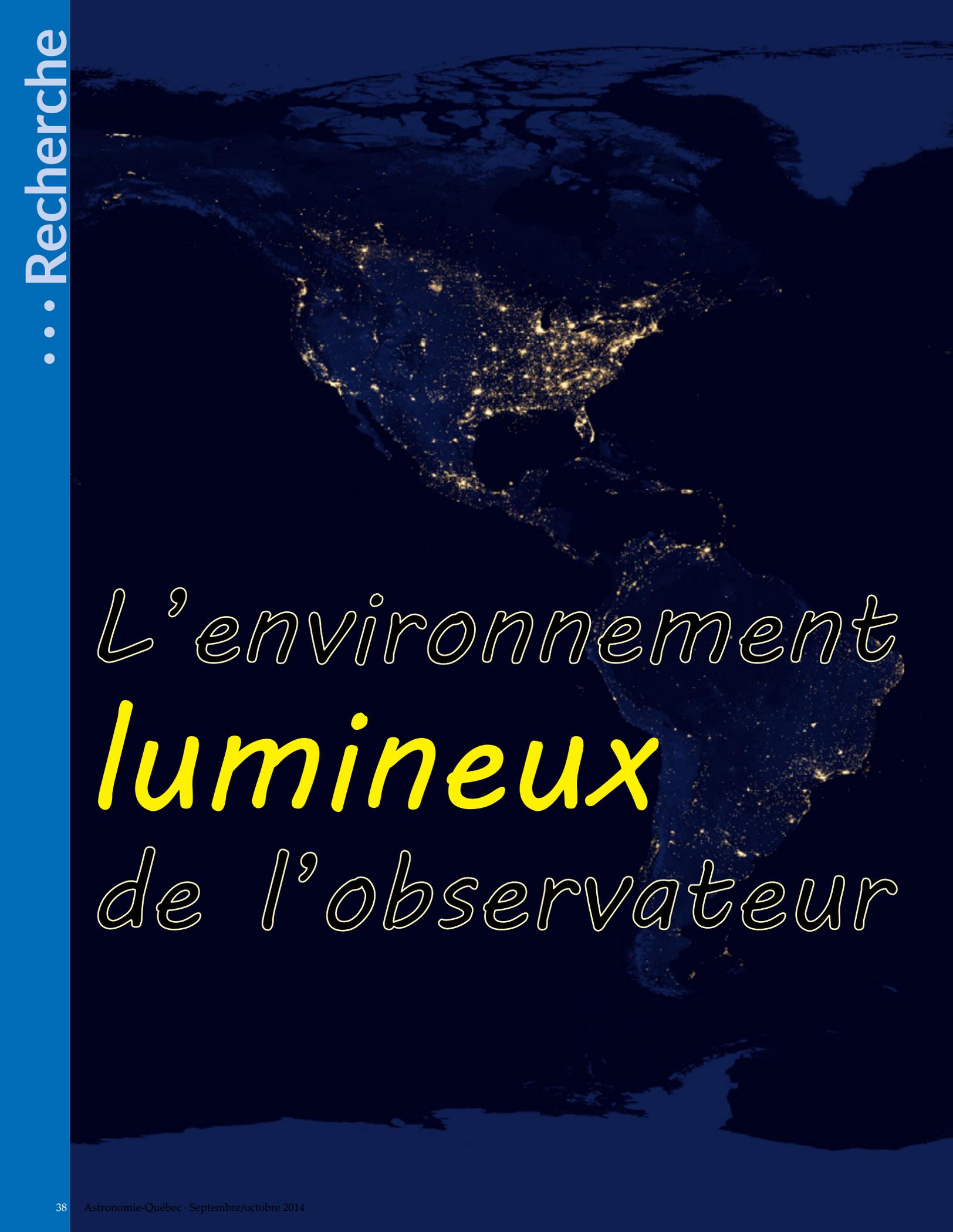


Mes deux principales hôtesse André-Anne (Québec) à ma droite et Alex (Australie) à ma gauche.



Carte principale : Position de la municipalité régionale de comté (MRC) de Pierre-de-Saurel (en rouge) dans le sud du Québec.

Encart : Position de la municipalité de Saint-Robert-de-Sorel dans la MRC de Pierre-de-Saurel.



*L'environnement
lumineux
de l'observateur*



Le ciel sombre des années 1960 et 1970

Il y a quelques décennies, le ciel était bien moins pollué par des lumières artificielles, introduites à l'époque principalement dans les régions urbaines. Il était alors possible d'observer avec un certain succès les étoiles, même en milieu urbain. De la banlieue ouest de Montréal, on arrivait même à voir un peu la Voie lactée ! Elles sont loin les soirées où on pouvait, en ville, passer des heures à scruter la région du Sagittaire ou de Persée avec de simples jumelles ! Carte du ciel à la main, on arrivait à détecter plusieurs cibles qui sont aujourd'hui inaccessibles avec les mêmes moyens. À l'époque, on faisait moins d'une heure de route en s'éloignant de la grande ville pour trouver un ciel sombre qui permettait de bonnes observations.

La dégradation du ciel par les milieux urbains grandissants

Depuis, les villes ne cessent de grandir ; leur emprise sur les milieux naturels ne laisse aucune place à autre chose. Le citoyen s'approprie son lot de terre et l'environnement naturel qui y vit, et bien sûr, il s'assure d'éclairer son domaine. Que l'on soit simple résident ou organisme commercial, notre comportement dominant est souvent tragique pour l'environnement. Mais il n'est pas question de faire notre procès sur ce sujet délicat ;

le but ici est de visualiser l'avenir par des objectifs plus conscients et plus réalistes, qui pourront peut-être mieux s'harmoniser avec la nature de notre environnement naturel terrestre.

Les citoyens des villes peuvent contribuer à réduire la pollution lumineuse

Nous sommes tous concernés par les pollutions de toute origine qui nous agressent tout au long de notre vie, et on espère le meilleur futur possible pour les générations à venir. En ce qui concerne la pollution lumineuse, on peut, comme simple citoyen, agir à notre niveau, en essayant de toujours éclairer de façon responsable.

Il existe aujourd'hui des guides très détaillés produits par des organismes, tels *Les 5 principes d'un bon éclairage*, produit par l'Astrolab du mont Mégantic^[1], et d'autres offerts par l'International Dark Sky Association (IDA)^[2]. Ces guides sont gratuits, et ils peuvent nous guider dans notre choix de matériel et d'éclairage. On peut donc améliorer notre contribution à la conservation de l'environnement, et en plus, on diminue notre consommation d'électricité ; en bout de ligne, on sauve aussi de l'argent.

[1] <http://ricemm.org/wp-content/uploads/2014/03/EcoEclairage.pdf>

[2] <http://www.darksky.org/>



par Gilbert
St-Onge

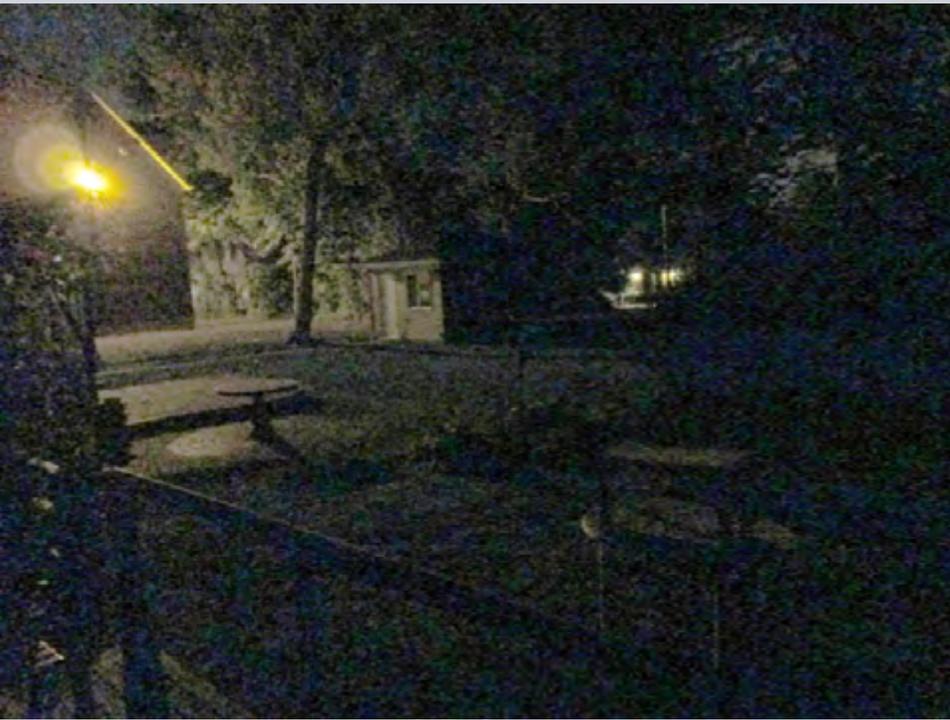


Photo prise par l'auteur et présentant un mauvais éclairage : ce type de lumière éclaire partout, ce qui contribue à détériorer l'environnement nocturne... et ça coûte bien cher en électricité gaspillée pour rien !

Effets néfastes de la pollution lumineuse sur l'environnement

On sait maintenant que la lumière artificielle peut avoir des effets négatifs sur certains végétaux et insectes. La Terre est une planète habitée par une multitude d'espèces depuis fort longtemps. Pour s'établir et persister dans un milieu, la vie doit être en mesure de s'adapter aux contraintes de celui-ci. Par exemple, dans les grands déserts, on ne trouve pas les mêmes espèces de végétaux qu'à l'équateur dans les grandes forêts amazoniennes, certainement pas avec les mêmes abondance et diversité. De la même façon, sur la terre ferme, on ne trouve pas les mêmes espèces que sous l'eau des mers !

La planète Terre est principalement éclairée par la lumière naturelle du Soleil le jour, et la nuit, par périodes croissantes et décroissantes, par la lumière du Soleil qui réfléchit sur la surface de la Lune. Donc, la plupart des espèces qui évoluent à la surface de la Terre se sont adaptées à ces cycles de lumière naturelle. Depuis l'ère moderne, les lumières artificielles ont bien modifié le cycle Soleil/Lune ; on a des régions éclairées 24 heures sur 24. En plus, l'éclairage artificiel utilise des lumières qui ne reproduisent pas la lumière naturelle du Soleil. On commence à mieux comprendre les impacts négatifs de ces lumières sur l'environnement végétal et animal. L'IDA a produit quelques dépliants sérieux qui présentent ces aspects de la pollution lumineuse. Ceux-ci sont disponibles sur leur site Web^[3].

De plus, certains pensent que la lumière artificielle

[3] <http://www.darksky.org/education/quick-reference-materials>

peut avoir des effets négatifs sur la qualité de l'air dans les grands centres très éclairés. Cet aspect est encore en discussion par les experts.

Voici un paragraphe qui provient d'un document, rédigé par André Labossière du CDADFS, traitant de certains effets de la pollution lumineuse et portant particulièrement sur la qualité de l'air :

« La pollution lumineuse pourrait aussi localement limiter les capacités de l'air à se purifier pendant la nuit. Dans le ciel non éclairé par des phénomènes lumineux artificiels, les radicaux nitrates (NO_3) agissent comme agent nettoyant : ils neutralisent les composés organiques volatils (COV), vaste famille de polluants en grande partie issus de l'activité humaine. Mais ils sont sensibles à la luminosité, qui les empêche de jouer ce rôle. En conséquence, il est recommandé un éclairage vers le sol afin de minimiser l'impact de la lumière nocturne. »

De nombreux sites Web traitent des effets négatifs de la lumière artificielle sur l'atmosphère ; nous vous en suggérons quelques-uns dans les notes au bas de la page^{[4][5][6]}, mais il en existe de nombreux autres, que vous pourrez aisément trouver grâce notamment à Google.

Effets néfastes de la pollution lumineuse sur les humains

Plusieurs documents traitent des effets de la lumière artificielle sur la santé humaine. Il s'agit principalement de lumière intrusive dans notre environnement de nuit, où nous devrions être en plein sommeil. Ces lumières semblent avoir, entre autres, des effets néfastes sur notre horloge biologique, notre système circadien. Certains documents semblent même associer certains effets de la lumière artificielle à des maladies aussi graves que le cancer. Vous trouverez quelques documents en ce sens sur le site de l'IDA^[7] et sur Starry Nights^[8].

Selon notre collaborateur Pierre Tournay (« La Lune t'écœure ? »), qui est membre du comité de

[4] Light Pollution is Increasing Air Pollution Levels
<http://inhabitat.com/light-pollution-is-increasing-air-pollution-levels/>

[5] Nitrate Radical
<http://www.atmosphere.mpg.de/enid/24z.html>

[6] City Light Pollution Affects Air Pollution
<http://www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=32322>

[7] <http://www.darksky.org/assets/documents/ida-sante-humaine-French.pdf>

[8] http://www.starrynightlights.com/lightpollution/light_pollution_and_human_health.html

l'organisme IDA Québec^[9], voici quelques attributs positifs de l'élimination de la pollution lumineuse :

- On sauve 60 % de l'électricité quand on éclaire le sol et non le ciel.
- On aide l'environnement et la faune.
- On élimine les éblouissements qui aveuglent les automobilistes.
- On augmente la sécurité routière et personnelle.
- On embellit notre territoire.

Tout ça, sans même éteindre les lumières !

Évaluation des effets négatifs de la pollution lumineuse

Voici un petit projet pour tenter d'évaluer les effets négatifs de la pollution lumineuse sur la qualité du ciel dans votre coin de pays.

Dans la constellation du Taureau, on peut observer deux magnifiques amas d'étoiles qui s'élèvent très haut dans le ciel à nos latitudes.

On suggère que des observateurs de partout fassent le décompte du nombre d'étoiles qu'ils peuvent détecter à l'œil nu dans les amas d'étoiles des Hyades et des Pléiades. On veut savoir quelles étoiles sont détectées lors des observations. En vous servant des cartes prévues pour l'observateur, on pourra alors déterminer quelle est la magnitude limite qui est atteinte par chaque observateur. Les étoiles de tels amas sont toutes à peu près à la même distance de nous dans l'espace, et elles sont aussi dans le même coin de ciel, tout près les unes des autres. La lumière qui nous en parvient traverse donc les mêmes régions de l'espace; elle est soumise aux mêmes altérations sur son trajet jusqu'à nous, et on peut donc négliger ces effets. De plus, pour éviter que notre œil ne nous joue des tours, on a choisi d'observer des étoiles de même couleur, dont le type spectral est du même groupe dans chaque amas : des étoiles de type spectral *B* pour les Pléiades, et de type *A* pour les Hyades (voir les cartes et leur légende).

La photo ci-dessus permet de se faire une idée de l'apparence que peuvent avoir les amas des Pléiades et des Hyades lorsqu'ils sont observés à l'œil nu dans un ciel assez noir.

Guide d'observation

Pour effectuer vos observations, il faut faire ces observations des soirées où la Lune est absente du ciel, et nous vous recommandons de suivre les étapes suivantes :

1. Choisissez des dates où vous pouvez observer

[9] <http://idaquebec.org/fr/tout-sur-ida-quebec/le-comite/>



Les Pléiades et les Hyades telles que vues dans un ciel relativement noir.

l'amas des Hyades ou des Pléiades à peu près à 45° d'élévation au-dessus de l'horizon. Si possible, faites aussi une autre série d'observations alors que ces amas sont à leur plus grande élévation dans le ciel.

2. Laissez votre œil s'adapter à la noirceur locale, même si vous êtes dans un milieu urbain assez contaminé par les lumières artificielles. Essayez de rester dans le noir local, sans être ébloui par les lumières nuisibles, pendant à peu près 15 minutes avant de commencer à compter les étoiles des Pléiades ou des Hyades.
3. Sur les cartes d'observation, encerclez les étoiles observées, ou utilisez un marqueur d'une couleur facile à détecter. Attention de ne pas éblouir vos yeux; utilisez une lampe de poche d'un rouge très doux, et non pas une lumière blanche ou trop intense!^[10]
4. Les principales notes à prendre, autre le décompte des étoiles, sont :
 - le lieu d'où est faite l'observation;
 - le nom du ou des observateurs;
 - la date et l'heure de l'observation; et
 - l'âge approximatif de l'observateur (dans la vingtaine, dans la trentaine, etc.).
5. Estimez et indiquez l'élévation en degrés des Pléiades au moment de vos observations.
6. Estimez la qualité du ciel local au moment des observations (par exemple, sur une échelle de 1 à 5, avec 1 étant le moins bon et 5 étant excellent); pour cette évaluation, vous pouvez vous servir du site « Clear Sky Chart »^[11]

[10] Nous avons déjà vu une personne utiliser une lampe de poche de type « lanterne » (à grosse pile 6 V), et recouverte d'une mince pellicule de plastique. Des feux arrière d'auto éclairent moins ! Inutile de dire que la vision de cette personne était très affectée, même si « [sa] lampe de poche est rouge ! »

[11] <http://www.cleardarksky.com/csk/>

7. Refaites les observations à plusieurs reprises, sur 10 soirées différentes si possible, pour avoir un bon échantillonnage et ainsi arriver aux meilleurs résultats possibles.

Cartes d'observation à imprimer

Une carte des Pléiades figure ci-dessous; elle peut vous servir à identifier les étoiles détectées à chacune de vos observations. Les étoiles ciblées de cet amas sont toutes de type spectral semblable, soit B6 à B8; leur couleur apparente ne devrait donc pas altérer les mesures.

On inclut aussi une carte des Hyades (page suivante). Pour celles-ci, on peut utiliser les étoiles de type spectral A. Quelques-unes ont une magnitude comprise entre 3 et 6.

On vous laisse le soin d'orienter manuellement les cartes d'observation pour que leur position corresponde au mieux à la réalité pour vous.

Pour compléter l'évaluation du ciel, les plus avancés peuvent tenter de voir à l'œil nu, dans la constellation d'Andromède, s'il leur est possible de détecter la présence de la grande galaxie d'Andromède, Messier 31, sur le ciel.

On vous invite à nous faire parvenir tous vos résultats (les Hyades, M45 et M31), si possible avec les cartes d'observation indiquant quelles sont les étoiles de

Messier 45 que vous avez distinguées : envoyez-nous les à pollution@astronomie-quebec.com. On pourrait alors monter des cartes de qualité du ciel pour les régions du Québec qui auraient participé. Et dans quelques années, on pourra refaire l'exercice à nouveau et voir comment a évolué le ciel du Québec.

Références additionnelles

Club d'astronomie de Dorval (section Pollution Lumineuse) : http://www.astrosurf.com/cdadfs/pollution_lumineuse_cdadfs/cdadfs_pollution_lumineuse.htm

Réserve Internationale de ciel étoilé du Mont-Mégantic : <http://ricemm.org/>

Pollution lumineuse et énergie (IDA) : <http://www.darksky.org/assets/documents/ida-energie-French.pdf>

Pollution lumineuse et faune (IDA) : <http://www.darksky.org/assets/documents/ida-faune-French.pdf>

Pollution lumineuse et sécurité : <http://www.darksky.org/images/documents/ida-safety-French-3.pdf>

Effects of Artificial Light at Night on Wildlife (IDA) : <http://www.darksky.org/assets/documents/PG2-wildlife.pdf>

Residential Lighting (IDA) : <http://www.darksky.org/assets/documents/PG3-residential-lighting.pdf>

BURNHAM, Robert, Jr. *Burnham's Celestial Handbook, Volume Three*. New York : Dover Publications, inc., 1976.

Lectures suggérées

...par André Labossière, membre du CDADFS :

PALMER, Jane. *Bright city lights exacerbate air pollution*. <http://cires.colorado.edu/science/spheres/air/lights.html>

CINZANO, Pierantonio et Christopher D. ELVIDGE.

Les Pléiades

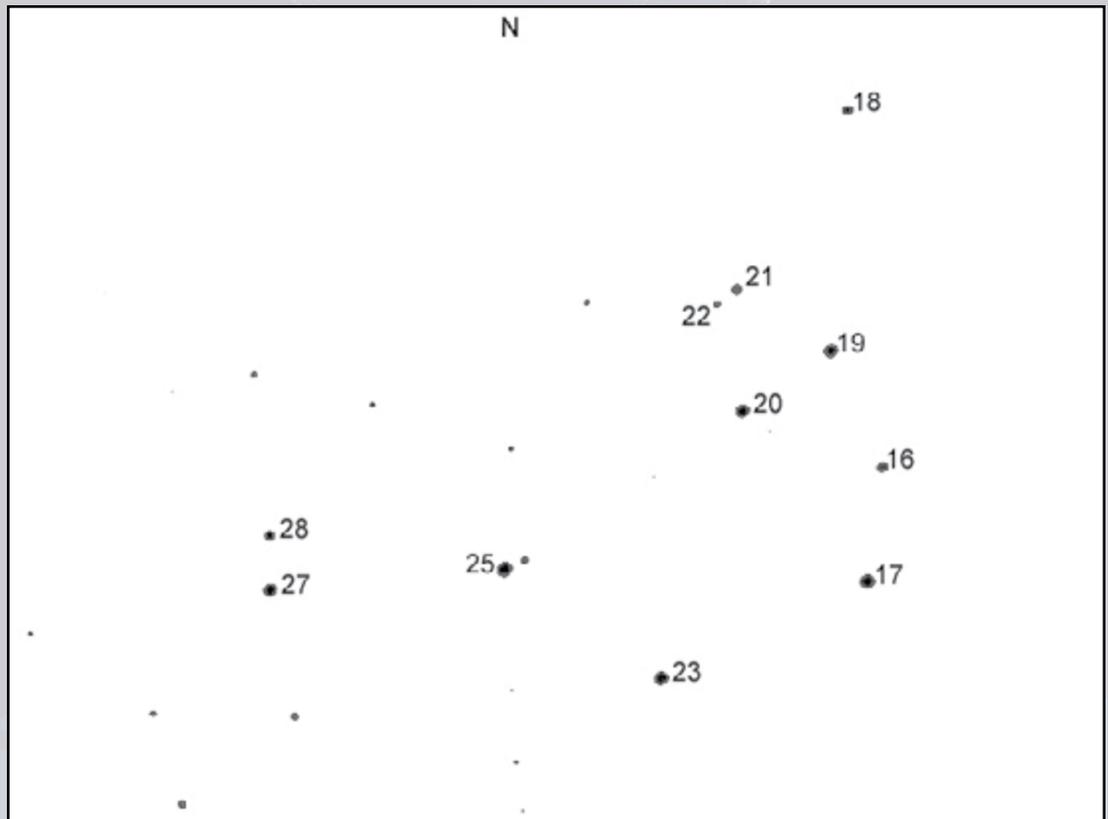
Description des étoiles notées sur la carte.

Étoile	Mag. V	Spectre
16	5,44	B7 IV
17	3,70	B6 IIIe
18	5,65	B8 V
19	4,29	B6 V
20	3,86	B7 III
21	5,64	B8 Ve
22	6,41	B9 V
23	4,17	B6 IVe
25	2,86	B7 IIIe
27	3,62	B8 III
28	5,09 var.	B8 IVep

Références :

BURNHAM, Robert, Jr. *Burnham's Celestial Handbook, Volume Three*. New York: Dover, 1976.

Pléiades sur Wikipedia : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Pl%C3%A9iades_\(astronomie\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Pl%C3%A9iades_(astronomie))



«Night sky brightness at sites from DMSP-ols satellite measurements». *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* Vol. 353, Issue 4 (2004): 1107–1116. <http://mnras.oxfordjournals.org/content/353/4/1107.full>

CASALONGA, Sabine. «Pollution lumineuse : quels effets sur la santé?» *Journal de l'environnement* du 23 octobre 2009. <http://www.journaldelenvironnement.net/article/pollution-lumineuse-quels-effets-sur-la-sante,9711>

FABRÉGAT, Sophie. La nuit, une autre espèce en voie de disparition? *Actu-Environnement.com* du 26 septembre 2008. http://www.actu-environnement.com/ae/news/pollution_lumineuse_5797.php4

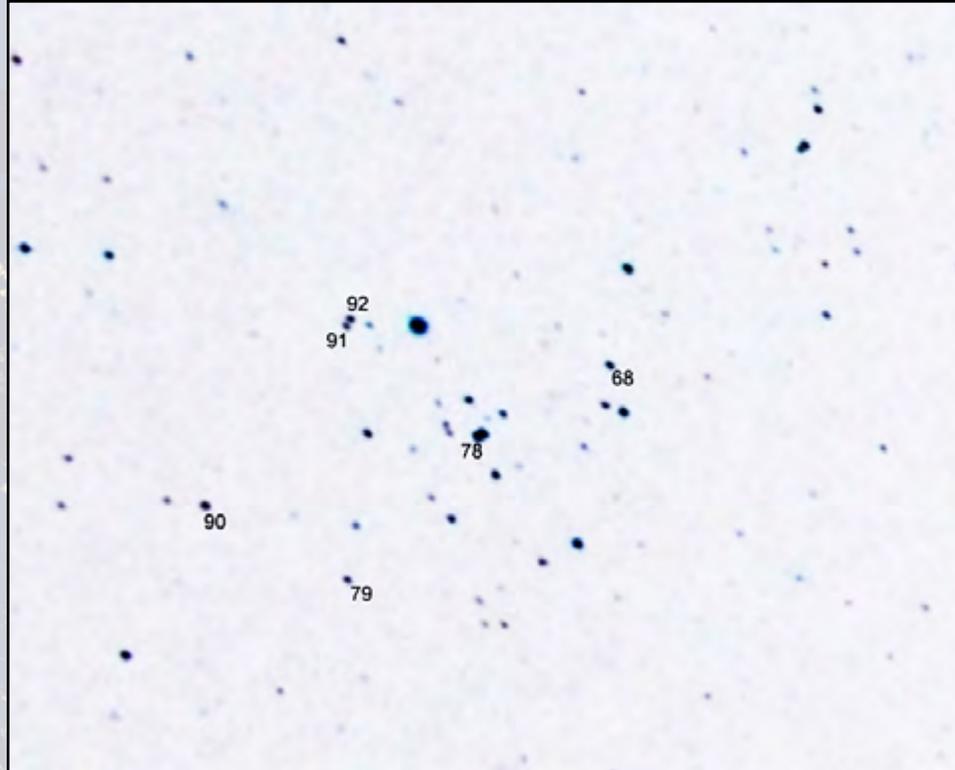
MAGDELAINE, Christophe. *Pollution lumineuse ou photopollution*. <http://www.notre-planete.info/environnement/pollution-lumineuse.php>

International Dark-Sky Association. *Fighting light pollution*. Mechanicsburg: Stackpole Books, 2012.

Wikipedia. *Pollution lumineuse*. https://fr.wikipedia.org/wiki/Pollution_lumineuse

FARCY, Pascal. «Alternance jour/nuit: Influence et effets sur les plantes». *Univers Nature*, 7 février 2013. <http://www.univers-nature.com/durable-co/flore/influence-jour-nuit-plante-51310.html> et <http://www.univers-nature.com/durable-co/flore/influence-jour-nuit-plante-1-51308.html>

AQ



Les Hyades • Description des étoiles notées sur la carte.

Étoile	Mag. V	Spectre	Étoile	Mag. V	Spectre	Étoile	Mag. V	Spectre
68	4,29	A2 IV	78	3,4	A7 III	79	5,03	A7 V
90	4,24	A6 V	91	5,07	A4 m	92	4,69	A5 Vn

Référence : Bright Star Catalog (BSC).

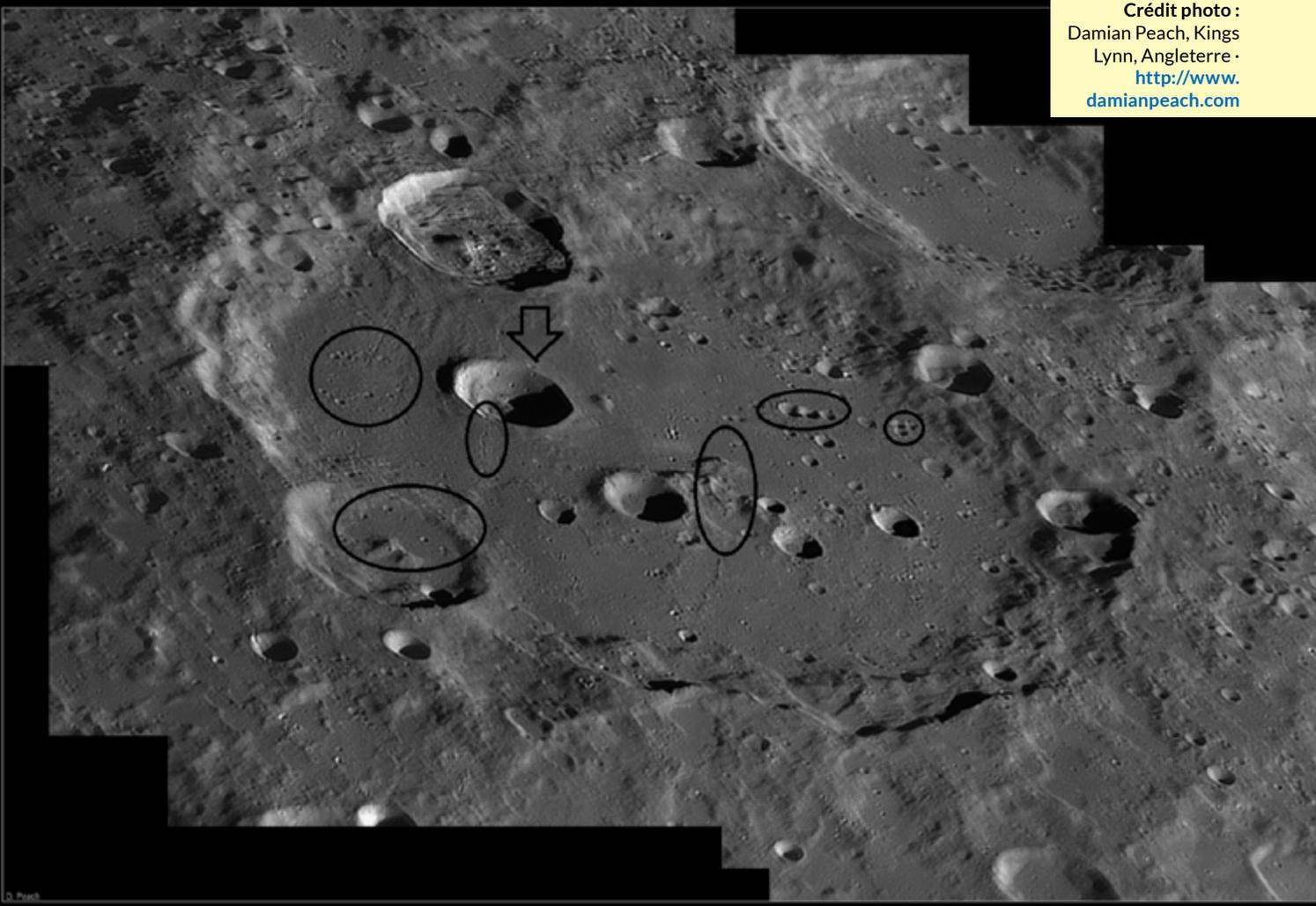
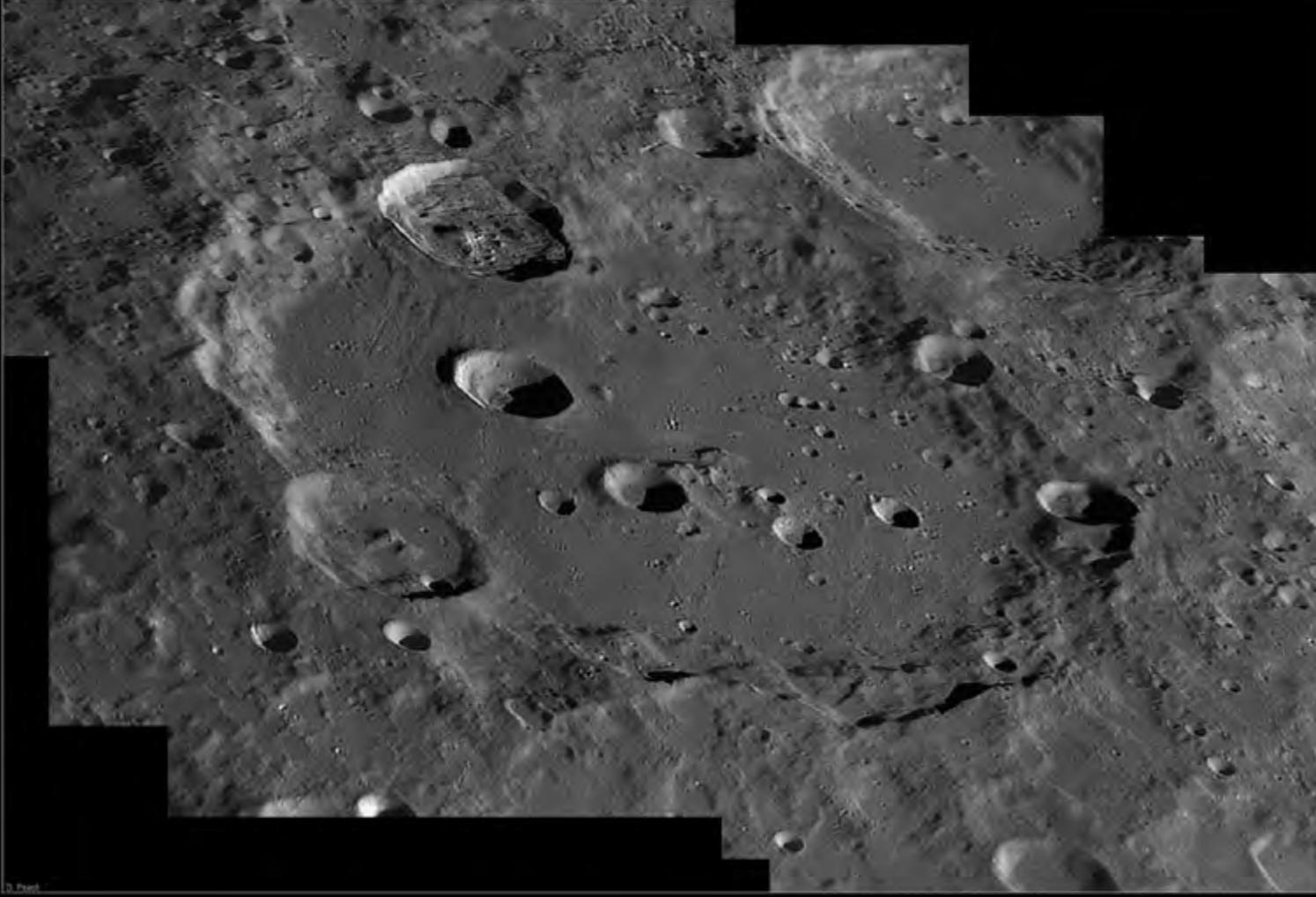


Le livre
 Octobre 2014

À LA DÉCOUVERTE DU NUNAVIK
 Carnet de voyage Gilles Boutin
aladecouvertedununavik.com



... La Lune t'écoëure ?



Crédit photo :
Damian Peach, Kings
Lynn, Angleterre ·
<http://www.damianpeach.com>

Choque-toi pas... va jouer avec !

Desertum Raphidim

JE SUIS CERTAIN À 99,99 % que personne ne connaît cette formation lunaire. Par contre, si vous aviez été le voisin de Johannes Hevelius (1611–1687), vous en auriez entendu parler et l'auriez vu dans son télescope ! Michael Florent van Langren (1598–1675), quant à lui, l'avait nommé « Maximiliani Duc. Bava ». C'est finalement de Giovanni Battista Riccioli (1598–1671), astronome et jésuite, que nous vient le nom très familier du cratère géant Clavius (mathématicien et astronome du 15^e siècle). Maintenant, je suis 99,99 % certain que vous le connaissez tous !

Clavius est un colosse ! Le troisième plus gros cratère sur la face visible de la Lune, il fait 231 km de diamètre et par endroits, il a une profondeur de 3,5 km. Son diamètre est tel que l'on peut percevoir son fond convexe. On le retrouve sur la carte 72 dans l'Atlas de Rühl une journée après le premier quartier (et au dernier quartier) au sud de Tycho. De connaître le diamètre d'un cratère de cette envergure, c'est une chose, mais on peut s'amuser en le comparant à quelque chose de familier — au Québec, du moins ! —, car il se trouve que c'est aussi la distance entre Montréal et la ville de Québec ! Pensez à cela la prochaine fois que vous ferez ce voyage en voiture : imaginez que vous traversez son cirque. Vous ne verriez même pas son mur montagneux à l'horizon ! Maintenant, tout en conduisant, imaginez l'impact qui lui a donné naissance, il y a près de 3,9 milliards d'années... Vous en aurez pour 2 h 30 à le traverser. Oui, c'est tout un colosse !

On distingue vite deux impacts imposants sur son pourtour : l'impact du cratère Porter (54 km) au nord-est, et celui de Rutherford (56 km) au sud-est. Clavius se distingue rapidement par une série de six cratères (incluant Rutherford) en ligne courbée et de plus en plus petits — Clavius D, C, N, J et JA, faisant entre 28 km et 6 km. C'est un excellent test pour des petits télescopes. Personnellement, j'aime beaucoup dissectionner les petits détails dans son cirque (voir les cercles sur la photo) : l'insigne « C » des Canadiens de Montréal ; un trio de microcratères en forme triangulaire ; et un autre trio en ligne. Un pic central fantôme se situe entre Clavius C et N, mais n'a pas été causé par l'impact original. Pouvez-vous percevoir la pente du sol autour de Rutherford ? Clavius D a même une fente qui fait penser à une roche qui aurait déboulé. Porter a lui aussi des micro-impacts. Le mur du côté est de Clavius lui-même a beaucoup de terrassement. Clavius D et J ont chacun des micro-impacts directement sur leur limbe (ce qui me fait penser à une « bague à diamants » lors des éclipses de Soleil).

Clavius est un des beaux trophées de la Lune. On ne se tance pas de l'observer, car il nous présente des cibles et des défis de plus en plus coriaces.

Bonnes observations !

AQ

Visibilité : Premier quartier et dernier quartier
Dates : 2 sept., 16 sept. 1^{er} oct., 15 oct. 31 oct.



Photo: P. Tournay

par Pierre
Tournay



Image double : Jeremy Stanley

Appel à tous : Projet Globe at Night et pollution lumineuse

Tous les astronomes amateurs connaissent la pollution lumineuse, et tous connaissent ses conséquences sur nos activités. C'est un fait bien connu de notre communauté. Mais que faire pour que chacun de nous puisse contribuer significativement à la solution dans la mesure de ses moyens ?

Il existe plusieurs petits et grands gestes, plus ou moins complexes et plus ou moins coûteux, aussi bien en temps qu'en ressources financières.

Il existe un projet scientifique grand public, débuté depuis 2006, que ses auteurs, le National Optical Astronomy Observatory, Association of Universities for Research in Astronomy, et le National Science Foundation ont appelé Globe at Night. Voir le site Internet <http://www.globeatnight.org>

Ce projet vise à faire la collecte de mesures de la magnitude limite du ciel, de manière accessible au grand public, et à plus forte raison, à tous les astronomes amateurs de la planète.

L'objectif est de construire une base de données planétaire pour suivre l'évolution de la pollution lumineuse dans le temps, par région et pour différentes conditions. (Exemple de résultats : <http://www.globeatnight.org/gen-an-2012.php>) Ces données servent aussi à la recherche internationale dans plusieurs domaines. Par exemple, un projet de recherche américain a débuté récemment pour étudier les effets de la pollution lumineuse sur le trajet migratoire de plusieurs espèces d'oiseaux qui migrent la nuit.

Le site <http://www.globeatnight.org>, qui a été créé aux États-Unis, comporte un onglet **Ressources** qui contient tous les documents, explications, instructions, cartes du ciel, formulaire de mesure pour usage sur le site d'observation, et formulaires de transmission des résultats par Internet. Le tout est traduit d'excellente façon en 26 langues, dont le français et même le français de Suisse... On a fait exploser la barrière des langues !

Pourtant, à l'observation de la carte mondiale des résultats (voir <http://www.globeatnight.org/map>), on remarque qu'au nord de la frontière américaine, à partir de la rive québécoise de la rivière des Outaouais, il n'y a presque aucune données d'inscrites. Sur un total d'environ 100 000 mesures en huit ans d'existence, on ne peut étrangement compter qu'une poignée de mesures québécoises valides...

J'ai d'abord attribué ce fait à la méconnaissance du site à cause de la langue et, ayant pris connaissance des traductions, j'ai entrepris de le faire connaître davantage. Après quatre mois, quelques présentations, plusieurs rappels, et l'inscription au calendrier d'activités, les résultats se font toujours attendre. Ainsi, je lance cet appel à tous !

Tous les astronomes amateurs du Québec sont en mesure de — et doivent moralement — poser ce geste concret, simple et gratuit de mesurer le niveau de pollution lumineuse vue de sa propre cour arrière, en participant au projet Globe at Night. Si la communauté des astronomes amateurs au Québec ne le fait pas, qui le fera chez-nous ?

Pour l'avoir expérimenté plusieurs fois, cette activité permet non seulement de contribuer à une cause qui nous est chère, mais aussi à promouvoir notre loisir en faisant l'exercice avec les enfants, les amis et les voisins.

On y apprend à identifier quelques constellations majeures et le nom des étoiles principales, ou même à localiser certaines planètes. On peut même développer l'intérêt pour la mythologie par la description des constellations-cibles sur le site Internet, ou stimuler l'intérêt pour le logiciel Stellarium, qui est en partie utilisé à même le site de Globe at Night pour apprendre à localiser la constellation en question. Les amateurs plus expérimentés peuvent apprendre à évaluer la transparence du ciel et à connaître de nouvelles étoiles auxquelles ils n'avaient pas encore porté attention. Bref, il y en a pour tous ceux qui participent.

Pour participer, il suffit de consulter les détails en français sous l'onglet **Ressources** du site de Globe at Night. Voici un résumé des étapes principales, assorti de quelques commentaires résultant de ce que j'ai vécu avec les formulaires du site.

GLOBE AT NIGHT 2014

20 au 29 Janvier	16 au 25 Juillet
19 au 28 Février	15 au 24 Août
21 au 30 Mars	15 au 24 Septembre
20 au 29 Avril	14 au 23 Octobre
19 au 28 Mai	12 au 21 Novembre
17 au 26 Juin	11 au 20 Décembre

WWW.GLOBEATNIGHT.ORG

Sortez et observer le ciel nocturne !

Partout dans le monde. Appelez le public à observer le ciel nocturne.

Encouragez la participation des élèves, les familles dans une science citoyenne comportant des activités de type « Main à la pâte ».

Partout sur la planète, collectez des mesures sur la pollution lumineuse pour surveiller la luminosité du ciel et ses impacts.

Voyez-vous les étoiles ?

1. Imprimer le petit document (quatre pages) intitulé **Activity Guides** pour l'hémisphère, la constellation et la date choisis pour vos observations. Par exemple, dans l'hémisphère nord, pour la période du 14 au 24 septembre 2014, il faut choisir la constellation du Cygne : http://www.globeatnight.org/resources/GaN2014_ActivityGuides_French_N/GaN2014_ActivityGuide_Cygnus_French.pdf
2. La cour de votre maison, la ruelle près de chez vous, ou le parc au coin de la rue sont tous d'excellents choix comme site d'observation. Certains pourront aussi choisir le lieu de leur futur voyage, ou tout autre lieu situé à plus d'un kilomètre du site pour lequel on a déjà soumis une première mesure si c'est le cas. La seule restriction est de choisir une ou des dates situées à l'intérieur de fenêtres précisées sur le site Internet : http://www.globeatnight.org/resources/GaN2014_postcards/French-GaN%20Postcard.pdf, sous la campagne (ou période) appropriée. Ceci est pour s'assurer que votre estimation se fera lorsque la lune ne sera pas présente, et que la constellation où vous évaluerez le ciel sera la même pour tous sous une latitude semblable.
3. Si vous possédez un téléphone intelligent, un coût minime de 5 \$ vous permettra de télécharger une application qui fera tout sans papier. La caméra de votre appareil se chargera de faire la mesure.
4. Faites vos observations tel qu'expliqué à la page 1 du guide d'activités et à l'aide des cartes du ciel et du formulaire d'observation fournies aux pages 2, 3 et 4. Si vous avez l'application pour téléphone intelligent, suivez simplement les instructions et sautez à l'étape 4.
5. De retour à votre ordinateur, ouvrez le formulaire électronique d'entrée des données (ex. : <http://www.globeatnight.org/fr/webapp/>), et entrez-y les données que vous aurez notées au site d'observation, tel que demandé dans le formulaire électronique. Portez une attention particulière à la section 2 du formulaire électronique. N'hésitez pas à cliquer sur le « ? » pour des instructions précises et, n'oubliez surtout pas de cocher la case « Localisation Correcte ? » située immédiatement sous la carte géographique lorsque vous serez certain des coordonnées (latitude, longitude) de votre site d'observation. Même si cela est possible, je ne recommande pas l'entrée des coordonnées du site d'observation manuellement ; si vous faites une erreur entre des fractions de degré en décimales ou en minutes et secondes, votre entrée électronique sera quand même acceptée par le serveur, sans que vous ne sachiez que la position est erronée. Soyez attentif, parce qu'il n'est pas possible de corriger une entrée erronée lorsque le document a été envoyé.
6. Je suggère que vous terminiez l'écriture des conditions du ciel, ou la description du site d'observation dans le formulaire électronique, par vos initiales et celles du club auquel vous appartenez, si c'est le cas (ex. : YD-CAAL pour moi).
7. Lorsque vous aurez vérifié toutes vos entrées, le pays et les coordonnées du site d'observation, cliquez sur la touche « envoyer » au bas du formulaire électronique, et le tour est joué !
8. Vous pouvez ensuite voir immédiatement votre mesure sur la carte mondiale, que vous trouverez sous l'onglet « Maps » du site Internet (<http://www.globeatnight.org/map/>). Vous pourrez aussi créer vos propres cartes régionales avec le sous-onglet « Regional Map Generator ».
9. Lorsque vous cliquerez sur le point de couleur de la carte mondiale représentant vos mesures, vous devriez voir apparaître le nom du pays parmi les autres infos affichées. Si le nom du pays n'est pas affiché, vos données sont erronées et vous devrez refaire vos entrées.
10. Je suggère que vous refassiez l'exercice au complet, une fois par saison, pour varier les mesures en fonction des changements physiques importants aux sites d'observation et affectant la réflexion de la lumière artificielle vers le ciel. Par exemple, la couleur du sol, la disparition des feuilles, ou la présence de neige au sol.

Connaissant le dynamisme de la communauté des astronomes amateurs au Québec, je suis persuadé que vous entendrez mon appel, et qu'en 2014 les astronomes amateurs du Québec apporteront la plus grande contribution internationale *per capita* au projet Globe at Night.

Yvan Desaulniers
 Vice-président du Club des Astronomes Amateurs de Laval,
 Représentant de la Fédération des astronomes amateurs du Québec au sein d'IDA Québec
yvan.desaulniers@sympatico.ca

AQ



club d'astronomie maskoutain

Congrès de la Fédération des astronomes amateurs du Québec

Du 24 au 26 octobre 2014

Inscrivez-vous dès maintenant sur astrosurf.com/cam

PLIQUER
conférences

HIBER
exposition

PRIMER
pièce de théâtre

ALTER
concert

EXPÉRIENCE

unique sous le thème
de l'astronomie

Fin de l'été, début

Alors que les longues journées chaudes d'été font place aux journées plus courtes et plus froides de l'automne, les astronomes amateurs peuvent commencer à observer plus tôt dans la soirée.



Photo: Bettina Fongel

**par Mark
Milas**

Les groupes d'étoiles de la fin de l'été semblent quelque peu « s'attarder » en automne. Ce n'est pas seulement une impression, mais un véritable phénomène. Observer le ciel en début de soirée se traduit par l'observation du ciel d'une saison plus tôt. Le plus tard dans la journée que l'on observe, le plus loin dans l'année nous voyons. Ceux d'entre nous qui aiment les constellations d'hiver, mais ne veulent pas subir le froid n'ont tout simplement qu'à attendre et à observer plus tard dans la nuit. Regardez vers le ciel en octobre, deux heures après le coucher du soleil, et vous

de l'automne



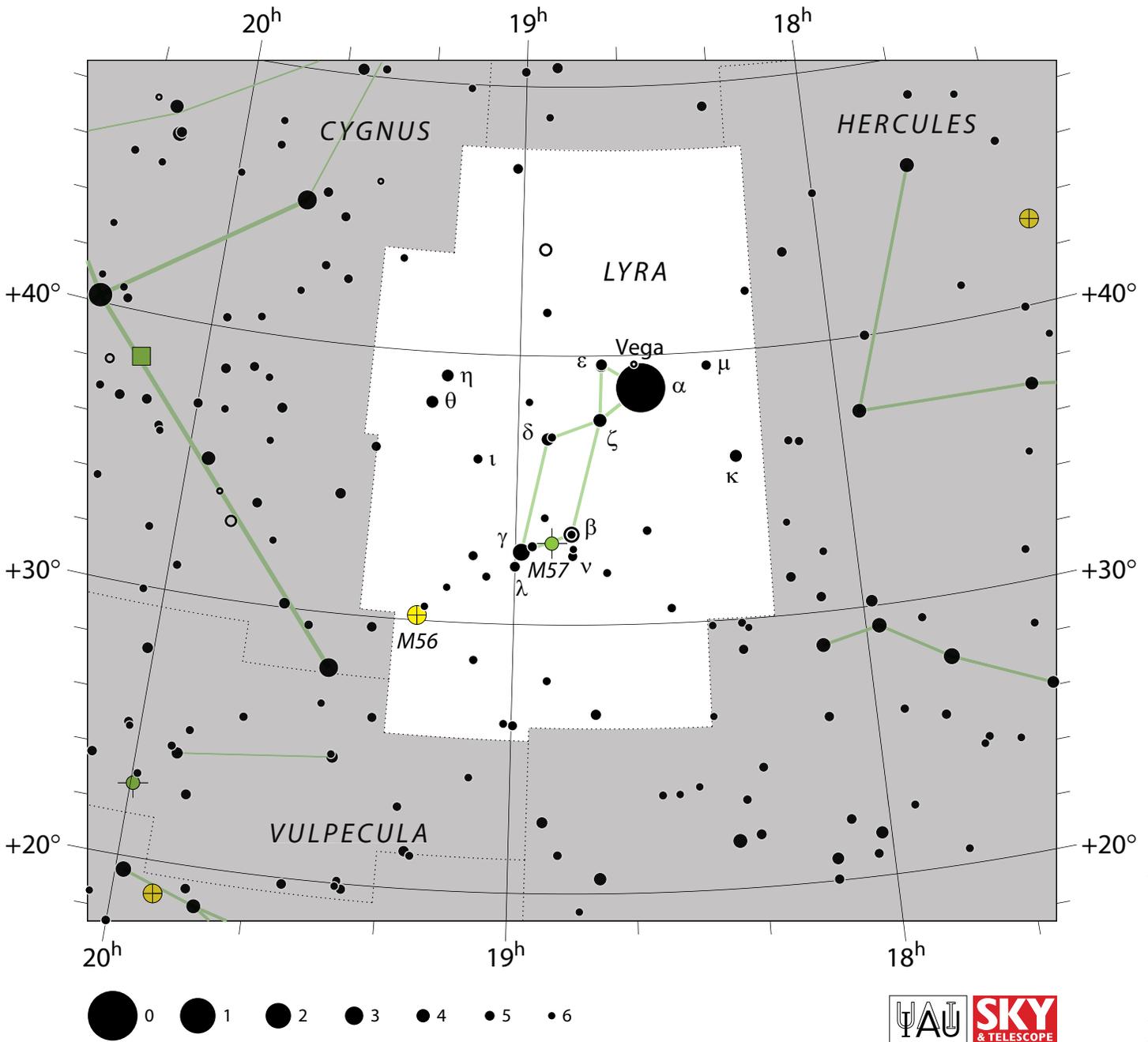
verrez le ciel d'automne. Restez jusqu'à huit heures après le coucher du soleil, c'est-à-dire vers deux heures du matin, et soudain vous aurez toute la splendeur du ciel d'hiver devant vous ! Donc, le principe est simple : l'observation au début de la nuit donne une saison plus tôt ; en observant plus tard dans la nuit on est une saison plus tard. C'est presque comme voyager dans le temps !

Le processus que nous allons utiliser pour explorer le ciel d'automne est appelé saut étoiles. Rien de compliqué : toute personne qui a trouvé Polaris,

l'Étoile polaire, en utilisant les deux « étoiles guides » de la Grande Ourse a fait un saut étoiles.

Nous allons utiliser un éminent astérisme appelé le Triangle d'été. Il se compose de trois étoiles brillantes situées dans trois constellations différentes. Ce sont Deneb, l'étoile de la queue de Cygnus le Cygne ; Vega, bleu-blanc, l'étoile la plus brillante de Lyra la Lyre ; et Altair, « l'œil » lumineux d'Aquila l'Aigle.

Prêts ? Tournez la page !

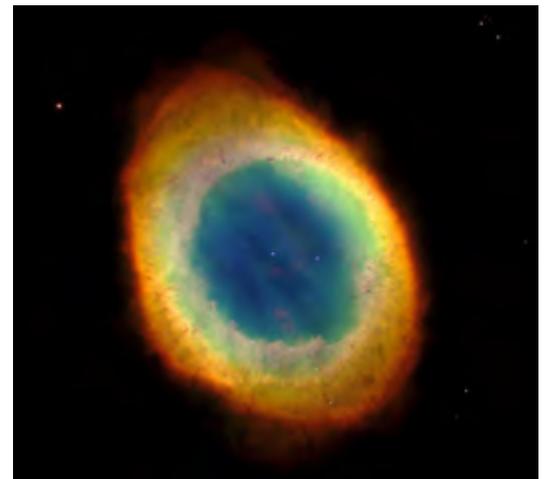


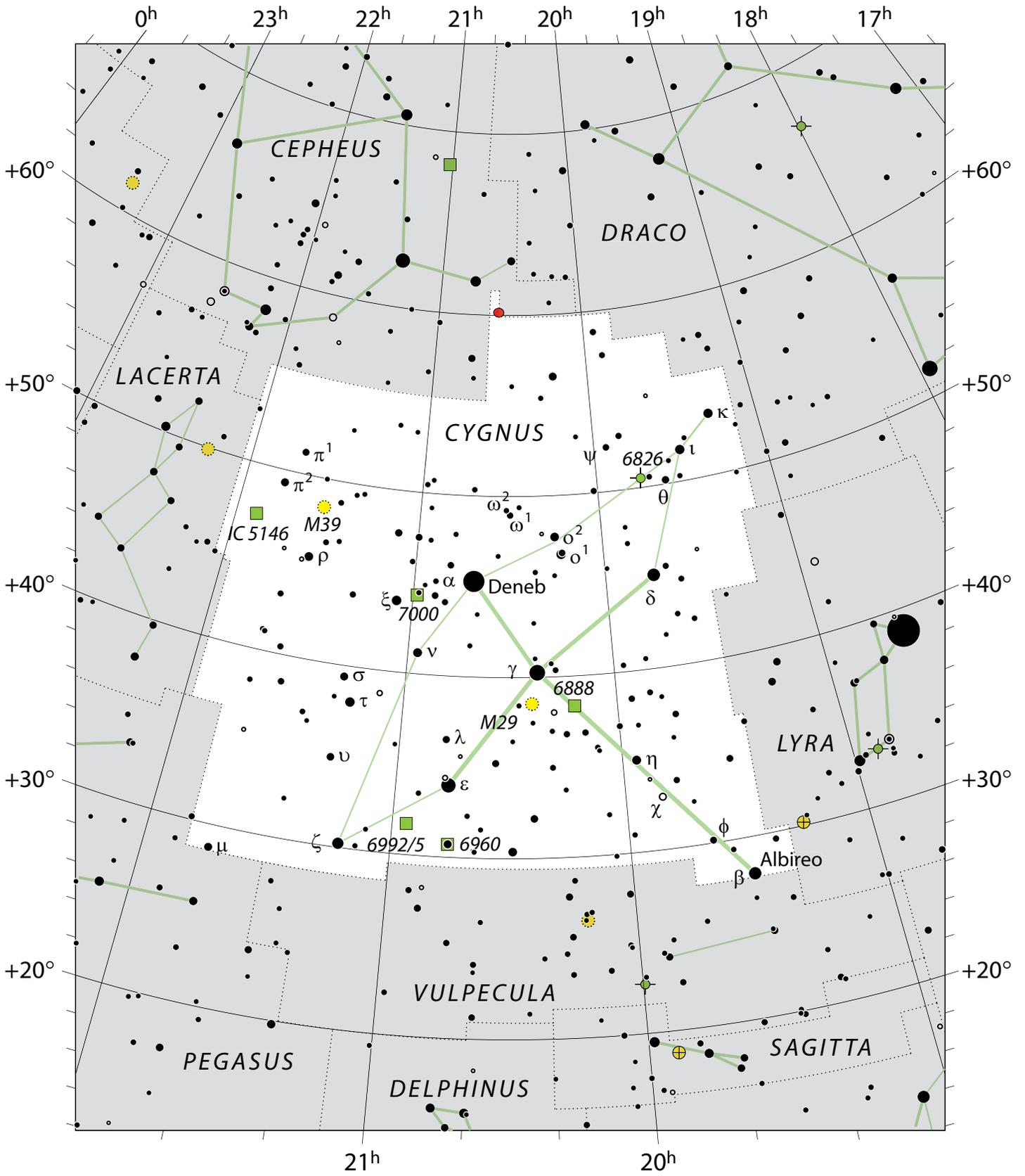
Légende des cartes en page suivante.

À droite : La nébuleuse annulaire de la Lyre, Messier 57, par le Télescope spatial Hubble. Crédit : NASA/STScI/AURA.

La Lyre

En utilisant Vega, nous localisons le motif de parallélogramme caractéristique de Lyra la Lyre (ci-contre). Regardez le petit côté du parallélogramme le plus éloigné de Vega (au sud). À mi-chemin le long de ce bord se trouve Messier 57 (ou M57), la nébuleuse de l'Anneau, un bel exemple de nébuleuse planétaire (page suivante). Les nébuleuses planétaires sont les restes complexes des couches externes repoussées par certaines étoiles vers la fin de leur vie. La fausse appellation « planétaire » trouve son origine avec l'astronome William Herschel, à la fin des années 1700, qui croyait observer des systèmes planétaires en formation. M57 est distant de 1400 années-lumière et mesure environ 0,6 année-lumière.





- Galaxie
- Amas ouvert
- Amas globulaire
- Nébuleuse planétaire
- Nébuleuse diffuse
- Étoile
- Étoile variable

À droite : Nébuleuse de l'Haltère, M27, dans le Petit Renard. Photo prise par André Fryns (Belgique). Exposition de 30 min en H α , 45 min en luminance, et 16 min en RGB, bin 2x2, caméra STL11K et télescope C14 de 35,5 cm (14").

Albireo

À partir de Deneb, la queue du Cygne (page précédente), comptez cinq étoiles le long du corps de l'oiseau, vers sa tête. L'étoile à la tête est appelée Albireo; c'est l'une des plus belles étoiles doubles du ciel : une combinaison envoûtante d'une étoile de teinte or et d'une autre de couleur pourpre. Mon collègue Luc Descoteaux en a parlé dans l'édition de juillet/août 2014 d'*Astronomie-Québec*.

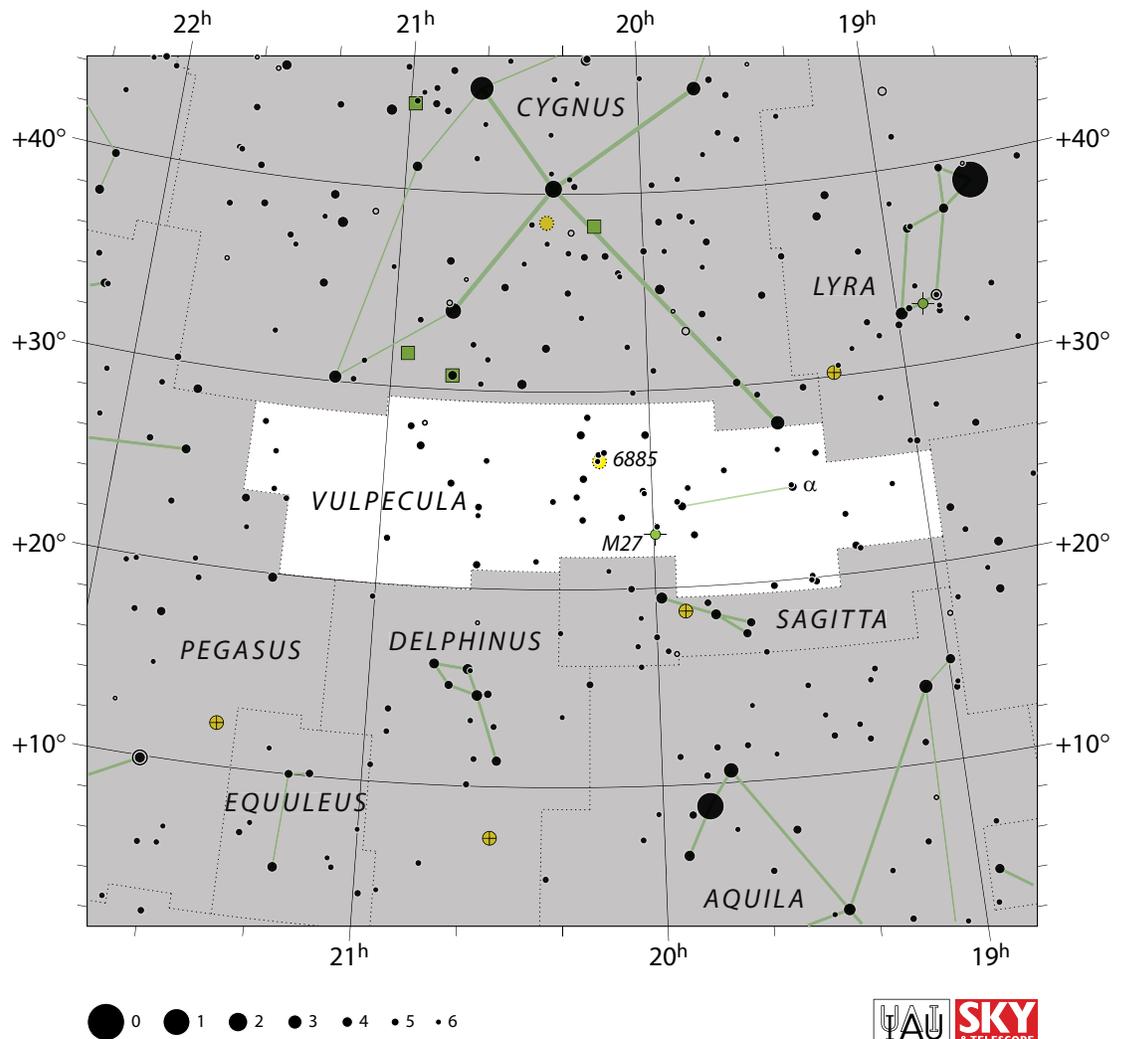


L'Haltère

À partir de l'étoile la plus au sud du parallélogramme de la Lyre, tracez une ligne imaginaire vers Albireo, puis prolongez-la d'une distance égale. Vous devriez être très proche de M27, la nébuleuse de l'Haltère, en forme de cœur de pomme (ci-dessus, à droite), dans la constellation Vulpecula, le Petit Renard (ci-dessous). Ceci est une autre belle nébuleuse planétaire, distante de 1700 années-lumière et mesurant 4 années-lumière de diamètre. Avec un instrument typique d'astronome amateur, elle prend un air fantômatique et semble suspendue devant les étoiles qui l'entourent.

Le Cintre

Toujours à partir de l'étoile la plus au sud du parallélogramme de la Lyre, tracez une ligne imaginaire vers Altair; vers le centre de cette ligne se trouve l'astérisme du Cintre, également appelé l'«amas de Brocchi» ou Collinder 399 (photo page suivante). Le Cintre est un objet de grande taille mieux visible en utilisant des jumelles qu'un télescope. Il suffit de chercher quelque chose qui ressemble à un cintre ! On peut le voir à l'œil nu sous un ciel assez noir, en l'absence de la Lune.

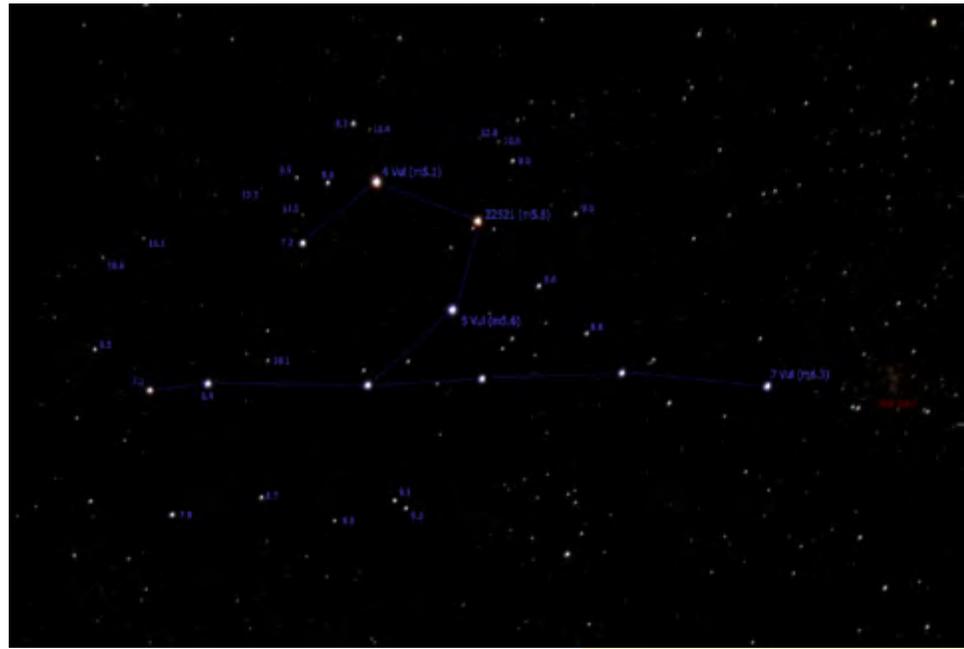


Le Canard sauvage

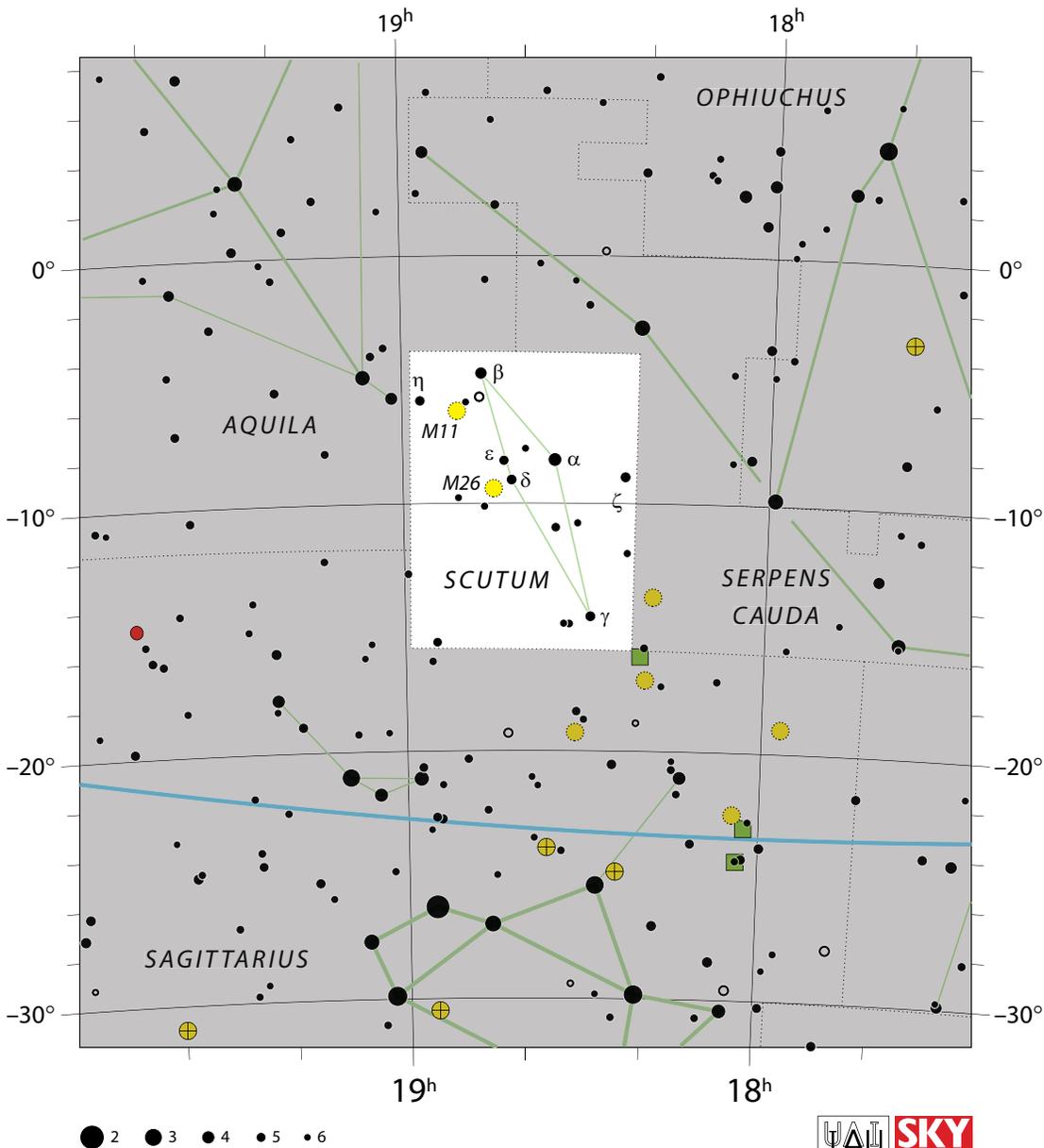
En suivant la ligne d'étoiles qui forme la « colonne vertébrale » de l'Aigle vers l'horizon et en courbant le long de la ligne d'étoiles qui forme sa courte queue, nous rencontrons M11, l'amas du Canard sauvage. C'est un autre bel exemple d'amas ouvert, mais son nom est quelque peu erroné, puisqu'il semble dessiner une volée de plusieurs canards sauvages, et non un seul.

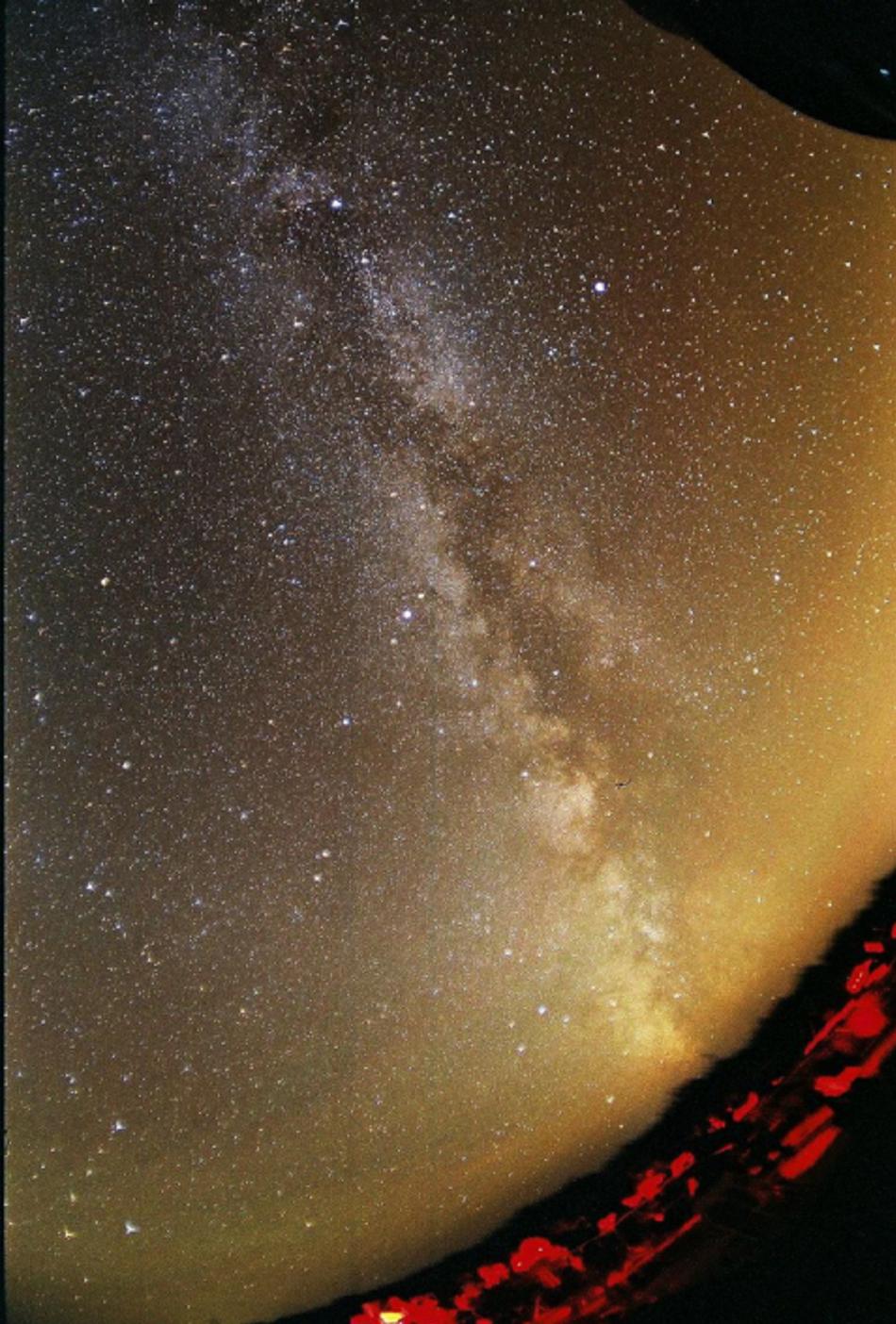
Le centre la Voie lactée

À partir de M11 et en traçant une ligne directement jusqu'à l'horizon, nous passons par la formation d'étoiles en forme de théière qui permet à la plupart des astronomes amateurs d'identifier le Sagittaire. Juste à la droite du bec de la théière, à plus de 25 000 années-lumière de distance, réside le centre de notre Galaxie, la Voie lactée. Malheureusement,



Ci-dessus : L'astérisme du Cintre, Cr 399. Photo prise et annotée par Sean Breazeal. Trois images de 20 s empilées avec Deep Sky Stacker, Canon 20D et lentille 200 mm $f/5$ à ISO 1600. Les étoiles 4 Vul, 5 Vul et Σ 2521 figurent sur la carte de la page précédente, mais n'y ont pas de désignation.





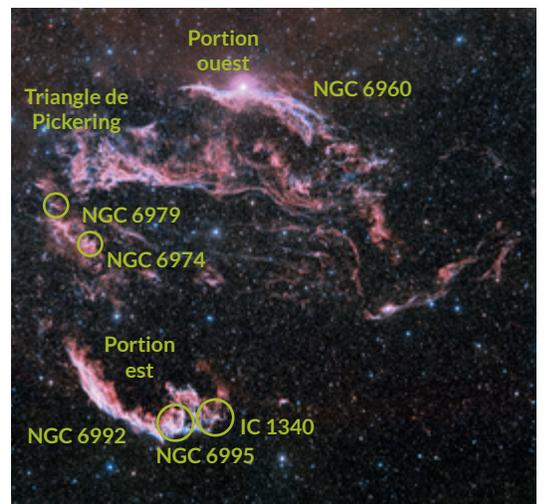
Ci-dessus : La Voie lactée par Jeff Barton. Appareil photo argentique (35 mm) Pentax MX, lentille Zenitar 16 mm f/2,8 « fish eye », exposition d'environ une minute à ISO 800, le 23 octobre 2003.

Colonne de droite : La nébuleuse du Voile prise par Hunter Wilson (trois images du haut) et le Digitized Sky Survey [NASA, ESA, the Hubble Heritage (STScI/AURA) - ESA/Hubble Collaboration, and the Digitized Sky Survey 2. Acknowledgment: J. Hester (Arizona State University) and Davide De Martin (ESA/Hubble)].

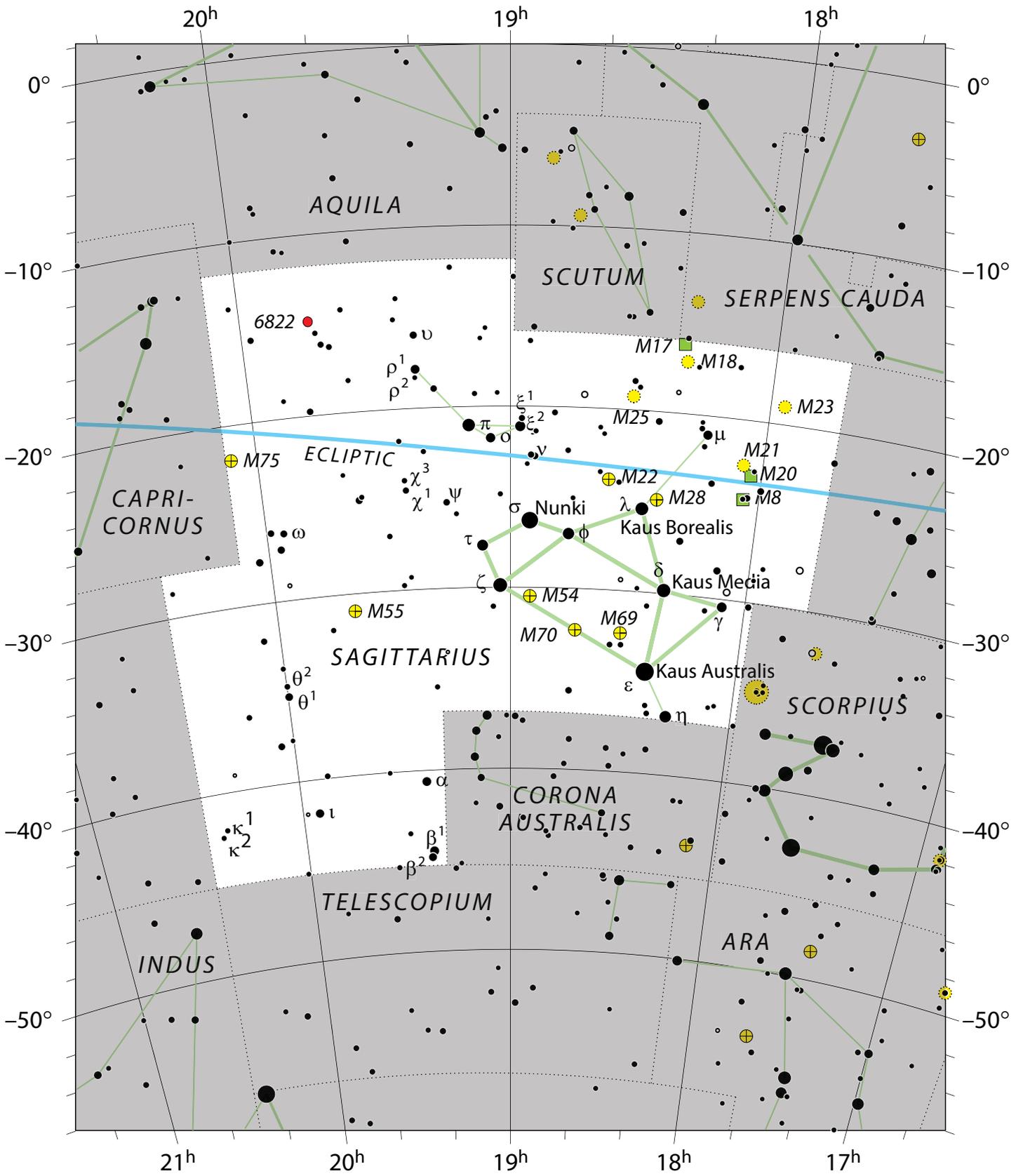
sous nos latitudes, il se trouve toujours assez près de l'horizon, comme en témoigne la magnifique image ci-dessus, où le Sagittaire est juste au-dessus de l'horizon, à droite de l'endroit où la Voie lactée rejoint celui-ci. Heureuse coïncidence : la carte de la page suivante montre le Sagittaire presque sous la même orientation que la photo ci-dessus !

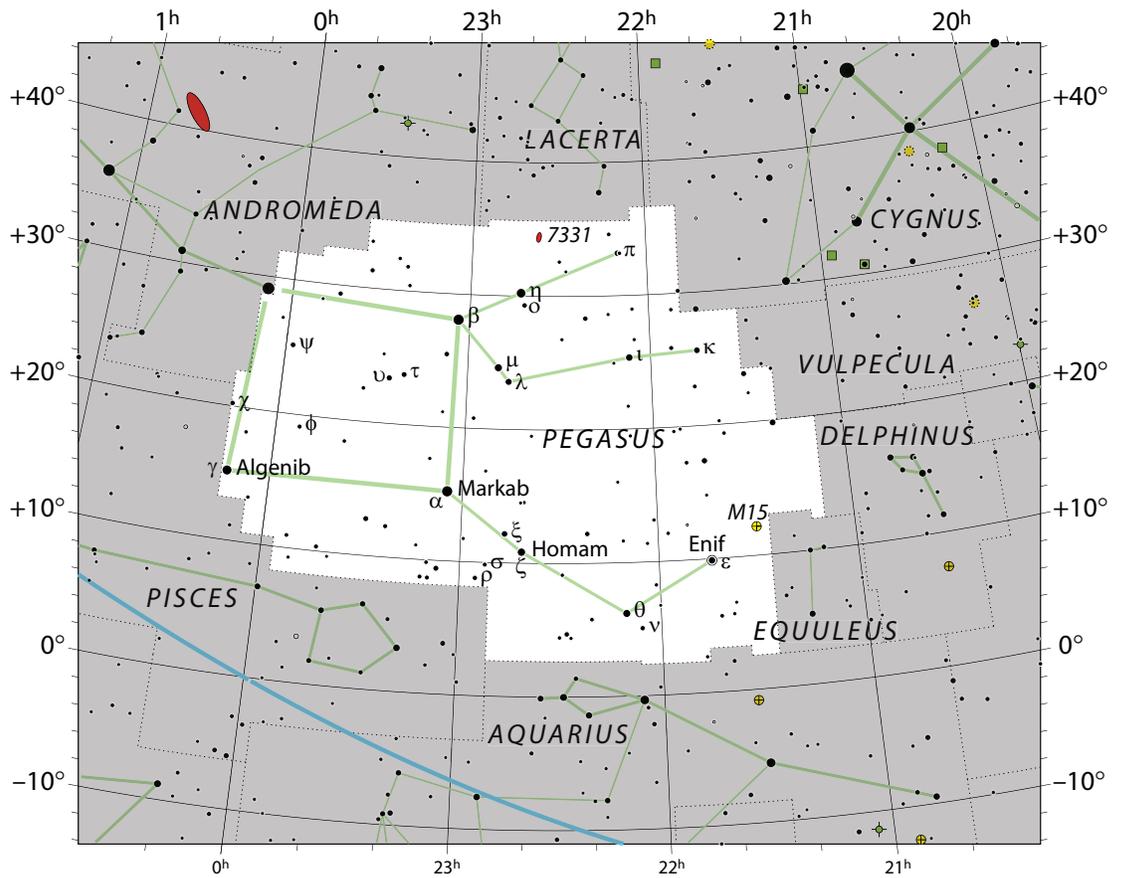
Le Voile

Revenons au Cygne et suivons l'aile sud de l'oiseau ; juste après la courbe de l'aile et avant d'arriver à la pointe se trouvent les arcs gracieux de la nébuleuse du Voile. Ceux-ci sont les restes d'une explosion de supernova, que l'on estime avoir eu lieu il y a environ 6 500 ans. Elle se trouve à 2 600 années-lumière de nous et a un diamètre d'environ 53 années-lumière. Cette nébuleuse nécessite un ciel sombre pour être



vue, et un filtre à bande étroite aide grandement. Les images ci-dessus montrent, de haut en bas, la partie ouest (NGC 6960, aussi appelé le Balai de sorcière), le triangle de Pickering, la partie est (NGC 6992 et 6995), et une vue d'ensemble identifiant ces diverses parties et quelques autres.





● 1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ● 6



Pégase

En dessinant une ligne droite à partir de Vega, à travers le centre de la croix du Cygne, et deux fois plus loin nous amène au grand carré de Pégase, le cheval ailé mythologique (carte ci-dessus). Dans notre ciel, Pégase vole à l'envers, avec le dos vers l'horizon. Continuons maintenant dans le coin sud-est du carré de Pégase, le long du cou du cheval : on arrive à l'étoile Enif du nez (Epsilon Pegasi). Enif est une étoile double avec une compagne très faible (magnitude 8,7 contre 2,5 pour la primaire).

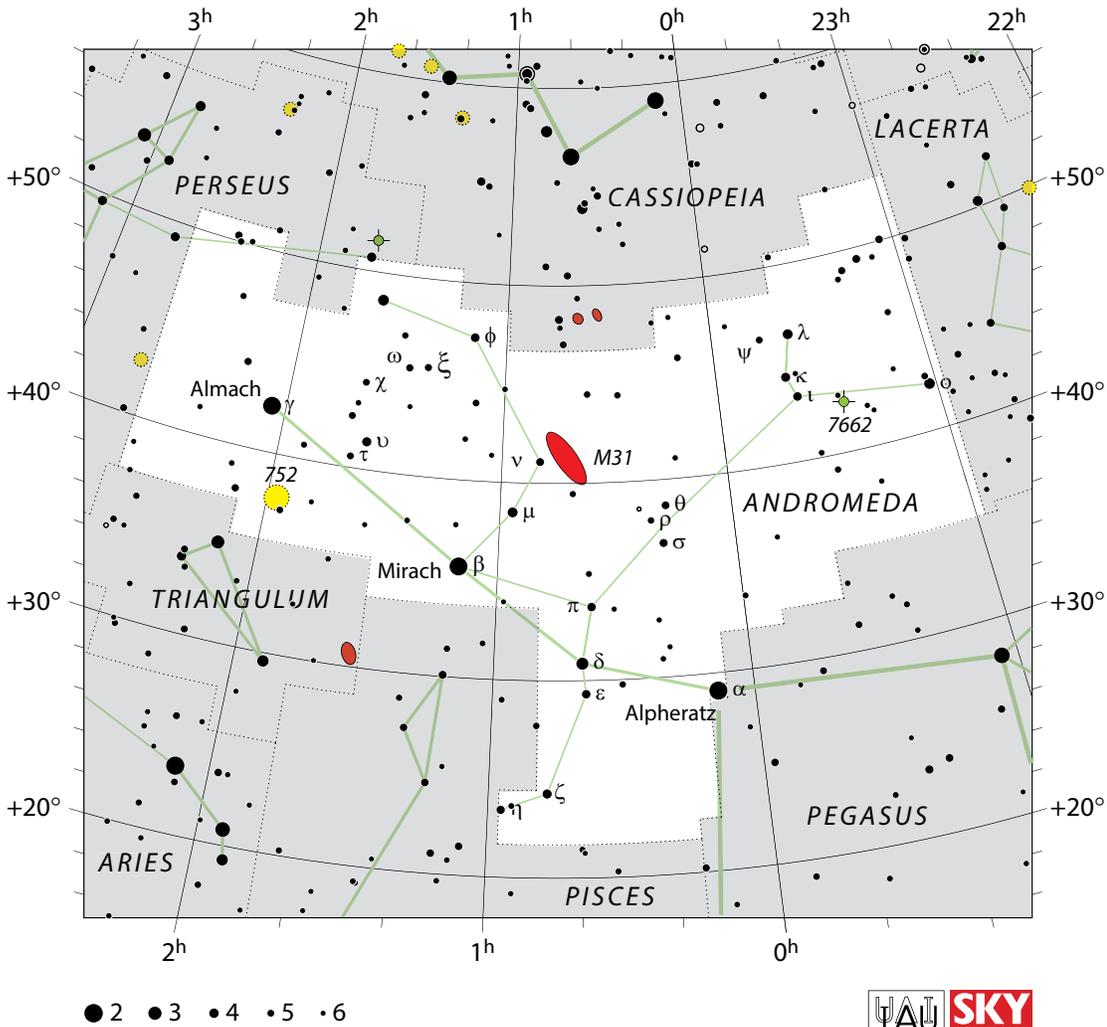
Tracez une ligne imaginaire d'Enif vers sa compagne, et tapez doucement sur le télescope (tout en regardant) perpendiculairement à cette ligne. L'étoile double Enif aura l'air d'un pendule, d'où son surnom de « Pendulum Star », l'étoile-pendule. Ce phénomène — mentionné pour la première fois par Sir John Herschel (le fils de William) — serait dû au fait que l'étoile la plus faible prend plus de temps à exciter notre rétine. Comme le mouvement de la primaire est détecté une fraction de seconde plus tôt, le compagnon semble être en retard. Le mouvement rapide de va-et-vient, causé par le léger choc d'un doigt sur le télescope, crée l'illusion du mouvement de pendule qui donne son nom à cette belle étoile double.

Messier 15

Juste au-delà d'Enif, l'étoile du nez, presque comme une pomme que le cheval Pégase s'apprête à manger, se trouve le bel amas globulaire M15. À une distance de 34 000 années-lumière, M15 est l'un des amas globulaires les plus denses et les plus anciens, avec un âge estimé de 13,2 milliards d'années.



Au sein de cet amas se trouve la première nébuleuse planétaire découverte dans un amas globulaire, Pease 1 — celle-ci n'apparaît toutefois pas sur l'image ci-dessus, prise par Hunter Wilson.



La galaxie d'Andromède

Déplaçons-nous enfin le long d'une des pattes arrière de Pégase, et traçons une ligne droite à partir d'Alpha Andromedae à Bêta Andromedae. Ensuite, dessinons une perpendiculaire à cette ligne, mais seulement de la moitié de la longueur. Cela nous amène très proche de M31, la galaxie d'Andromède, notre plus proche grand voisin galactique et — à 2,5 millions d'années-lumière de distance — l'objet le plus lointain que la plupart des gens peuvent voir seulement à l'aide de leurs seuls yeux. L'astronome perse Abd Al-Rahman Al Soufi fut le premier à la mentionner, en 964, dans son *Livre des étoiles fixes*. Sa première description télescopique est de Simon Marius, en 1612, et la première photo en fut prise en 1887 par Isaac Roberts.

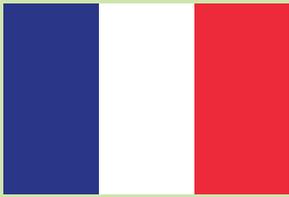
Tous les sauts d'étoiles décrits ci-dessus ne sont pas faciles, mais tous, peu importe leur degré de difficulté, vont révéler des trésors célestes dignes de vos efforts.

Un exercice similaire peut être fait pour le ciel de l'hiver; ne manquez donc pas mon article dans l'édition de novembre/décembre !

AQ



Ci-dessus : La galaxie d'Andromède. Combinaison de quatre images : 80 min en luminance, 25 min en rouge, 25 min en vert, et 35 min en bleu. Télescope FSQ-85 avec caméra STL11000M, près de Havelock, Ontario le 6 août 2010.



France

Nous utilisons un télescope Dobson de 406 mm $f/4,5$ et une lunette « apo » de 100 mm $f/9$.

Pour nous, l'astronomie est un moment d'évasion, de vide de l'esprit, et de rêve !

Nous utilisons deux spots principaux : le plateau des Glières, en Haute-Savoie (région en rouge sur la carte), entre Bonneville et Annecy, et le camping « La Source » dans les Hautes-Alpes — une trentaine de kilomètres au sud-est de Genève, en Suisse.

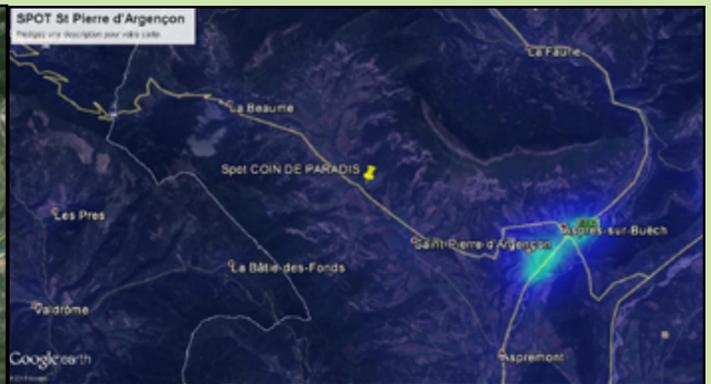
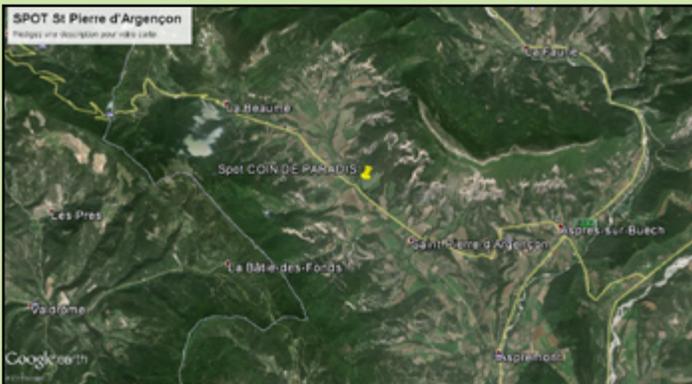
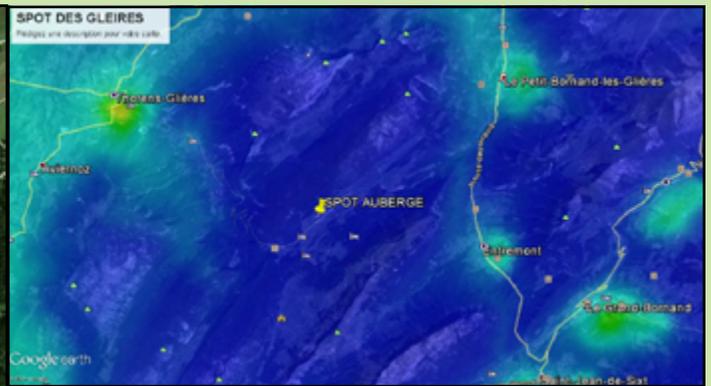
Les photos présentent les deux spots sur des cartes de pollution lumineuse, ainsi que notre matériel.

Laurent & Marc

<http://www.astrodo74.fr> et

<https://twitter.com/astrodo74>

AQ





België · Belgien · Belgique

Bonjour,

Je vous propose de survoler du matériel de mon club actuel (j'y suis vice-président), mais soyons clairs : c'est un tout petit club, avec des moyens très limités, tant humains que financiers (ridicule, vu de votre organisation, avec éditeur, chroniqueur, collaborateurs...), mais on s'y amuse en faisant des choses intéressantes !

Donc, pour montrer ce qui s'y passe :

- a) des revues de notre club (AstroNews, les échos de la Lyre) avec nos activités — voir aussi <http://www.astrovega.be/>
- b) Une vidéo de l'une de nos soirées avec le club Lat5050 : http://www.beastro.be/publication/Lat5050/Journee_astro_8mars2014.avi
- c) Pollution lumineuse : http://www.beastro.be/publication/LP/Sky_fog_study_V3.pdf
- d) Un outil que nous avons réalisé : http://www.beastro.be/publication/LP/LPMD_v3.pdf
- e) Il y a aussi de la radioastronomie, donc, quelques exemplaires de météores (2012 – Perséides) : http://www.beastro.be/publication/Meteor/Perseides_2012.jpg
- f) Quelques adresses des sites Web dans lesquels nous sommes actifs...

- <http://lightpollution.beastro.be/doku.php> (le plus récent, un travail qui pourrait toujours vous servir; d'ailleurs, on cite souvent le Canada...)

- <http://www.beastro.be/doku.php> qui sert pour le moment essentiel de « point » de rencontres pour le calendrier de pas mal de clubs en Belgique...

Qui sait, on pourrait échanger des articles, dans le futur ?

Bonne continuation...

Thierry Hanon-Degroote
Astronomie :

<http://www.beastro.be>
et <http://www.astrovega.be>

Ciel noir :
<http://www.ascen.be>
et <http://lightpollution.beastro.be>

AQ





Salut à tous,

Une soirée inoubliable ce 8 août 2014! Tout a commencé par un dernier chargement de la voiture, départ et engouffrement dans le trafic éreintant du ring de Bruxelles, puis la pluie très intense sur l'autoroute, arrêt à l'aire de service, mais beaucoup d'autres ont pensé la même chose et donc patience pour le plat chaud...

Arrivée au centre sportif de Fernelmont... Heureusement, la météo est plus clémente et après des manœuvres, je débarque le Dobson pour aller à l'intérieur du centre. Nous voyons la Lune pendant quelques minutes, et l'Apex Orion de 90 mm est monté en vitesse pour montrer notre satellite, mais bien vite, c'est à l'intérieur que tout se passe!

Nous avons exposé nos télescopes pour les visiteurs... Un stand pour le système solaire, et des images des signaux radios de l'antenne placée à l'extérieur. La radioastronomie cadre parfaitement avec le plan B en cas de mauvais temps! Aussi le stand sur la sonde Rosetta qui venait de se mettre en orbite autour de la comète...

La friterie mobile est arrivée, et un peu plus tard les deux autocars avec les parents et leurs enfants qui doivent éviter toute source de lumière ultraviolette. Les néons avaient été recouverts de filtres UV qui ressemblent à des feuilles de plastique. Ils découvrent notre hobby, nos télescopes, le concours, suivent les conférences de Linda et Thierry. Nous répondons à leurs questions (en essayant de ne pas trop les aider quand nous nous apercevons qu'ils cherchent parfois des réponses aux questions du concours). Nous n'avons rien pu leur montrer du vrai ciel, pas même les passages d'ISS et de l'ATV-5 mais ils avaient largement de quoi s'occuper à l'intérieur!

L'ambiance était géniale, bon-enfant, tout le monde était curieux! Un exemple de rencontre de deux mondes intéressés par la nuit! Un exemple de collaboration entre trois clubs d'astronomes amateurs, et faire de la soirée pluvieuse une grande réussite! Merci à AstroNamur et à l'association qui s'occupe des enfants de la Lune.

Ils sont partis après une heure du matin et nous avons encore la tête pleine de souvenirs. Voici les photos (à l'HTC et au Canon et fisheye): <https://picasaweb.google.com/108584325990837650927/Fernelmont8Aout>

Raoul Lannoy
Nerviersstraat 19
2018 Antwerpen
0486/89.24.61
Lat. N 51° 12' 22" · Long. E 04° 25' 16"

AQ

Salut à tous,

Météo incertaine pour la NEF à l'Euro Space Center (ESC), mais il y a de multiples activités! En arrivant au parking, on constate des différences par rapport aux années précédentes! Un gardien m'autorise à ma garer au parking transformé, juste devant un grand chapiteau où se rassemblent les astronomes amateurs! Nos stands se trouvent dans le chapiteau (ce qui est rassurant puisque l'observation du Soleil commence juste devant le chapiteau, dès qu'une éclaircie pointe et il y a eu de nombreuses occasions — et aussi des averses). Petit à petit, les membres des clubs arrivent, tous des amis, certains depuis des années! L'un d'entre eux réalise une construction de comète avec tous les ingrédients nécessaires — même du chocolat! Les enfants adorent... <https://www.youtube.com/watch?v=Qvvul8icZM4>

Puis, on passe au restaurant et ensuite, retour au chapiteau où on se pose les questions pour l'observation du soir (il y a bien des moments de ciel clair). J'assiste à une conférence sur l'épopée de Rosetta, qui fait l'actualité en visitant la comète 67P/Tchourioumov-Guerassimenko (ou Churyumov-Gerasimenko en anglais, plus commun). Je passe encore du temps dans le chapiteau (un télescope de 40 cm de diamètre; impressionnant, mais lourd — mais qu'est-ce qu'il doit montrer!).

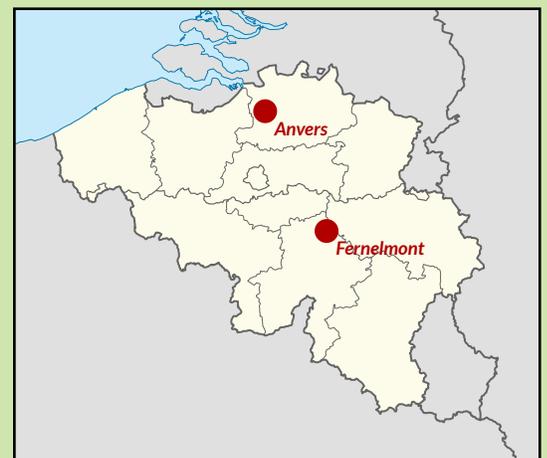
Super convivialité entre nous pendant la journée; les langues différentes [français, allemand, néerlandais, NDLR]. Dans le chapiteau, il peut faire froid et en cas d'averse, attention aux câbles électriques... mais les voitures étant proches, les activités diurnes et nocturnes et les stands étant concentrés au même endroit, ça aide!

Quelques photos : <https://picasaweb.google.com/108584325990837650927/NEF12Aout2014>

Grand merci à l'ESC pour la NEF 2014!

Raoul Lannoy

AQ





Astronomie en Roumanie

Je vis dans une petite ville appelée Medias, en Roumanie. Ma fascination pour l'astronomie a commencé il y a environ dix ans, quand mon père a acheté une lunette peu coûteuse, et lorsque nous avons observé la Lune ensemble. J'ai vite réalisé que ce n'était pas assez pour observer les planètes et les objets du ciel profond, donc j'ai eu mon premier télescope réel, un Skywatcher Maksutov de 102 mm (F = 1300 mm). J'ai été très impressionné quand j'ai vu les planètes à travers celui-ci et gardé mes nuits occupées pendant une longue période. Tout récemment, je suis passé à un Dobson de 20 cm (8"), et j'ai commencé à photographier les planètes.

Malheureusement, l'astronomie n'est pas un passe-temps très populaire dans mon pays. Trouver des gens avec qui observer est la partie la plus difficile, surtout dans ma région. J'ai rencontré quelques personnes via Internet, et nous avons parlé beaucoup, mais la plupart d'entre eux vivent dans l'autre partie de la Roumanie. Il n'y a pas beaucoup de clubs d'astronomie : encore une fois, ils sont tous dans les plus grandes villes du pays, qui sont trop loin de moi. Heureusement, mes amis montrent beaucoup d'intérêt quand je parle d'astronomie et quand je leur montre ce que l'on peut voir à travers un télescope, de sorte que les nuits ne sont pas trop solitaires pour moi. Il y a aussi un grand forum Internet pour les astronomes amateurs roumains, que j'ai découvert récemment. J'ai été étonné quand j'ai vu le nombre de membres et la quantité d'activité sur le forum. Il m'a fait comprendre qu'il y a beaucoup



Mars

de gens dans ce pays qui sont fascinés par le ciel de nuit. J'espère qu'un jour, le nombre de personnes intéressées par l'astronomie sera beaucoup plus grand, parce que c'est un passe-temps qui offre une énorme quantité d'informations et qui amène l'individu beaucoup plus près des mystères de l'Univers.

Rolf Winkler



Saturne





Bonjour Astronomie-Québec, ici AstroNamur ! Notre club d'astronomes amateurs est situé en Belgique, dans la province de Namur (notons au passage que la ville de Namur est jumelée avec la ville de Québec !), et plus particulièrement dans la commune de Fernelmont.

Belgique, terre de l'espace, vous diront peut-être certains... En effet, l'industrie belge occupe, grâce aux efforts de la Politique scientifique fédérale et principalement via les activités de R&D de l'Agence spatiale européenne (ESA), une place non négligeable dans le secteur spatial européen.

La Belgique a joué un rôle majeur dans la création de l'ESA, décidée lors de la Conférence ministérielle européenne de l'espace qui s'est tenue à Bruxelles en 1973. En outre, divers centres belges exercent de manière permanente pour le compte de l'ESA des activités de test, de calibrage ou de contrôle. C'est le cas du Centre spatial de Liège (CSL) pour les tests de précision sous vide, de l'Institut Von Karman à Rhode Saint Genèse (plasmatron) pour l'étude de la rentrée des véhicules spatiaux dans l'atmosphère, ou du Centre de recherche du Cyclotron à Louvain-la-Neuve chargé de l'étude des effets du rayonnement cosmique sur les composants électroniques.

Plusieurs entreprises sont actives dans le domaine spatial et participent aux grands projets européens. Nos universités sont également actives dans ce secteur, et des étudiants ont déjà pu envoyer des nanosatellites dans l'espace, comme Oufiti-1 !

Belgique, terre de lumière, vous répondront toutefois les astronomes amateurs. Il devient en effet difficile de pratiquer l'astronomie en Belgique, tant les sites de « ciel noir » sont devenus rares !

Le problème de la pollution lumineuse est malheureusement très mal connu en Belgique. Quelques initiatives commencent à voir le jour, mais à côté de cela, certains projets sont mis en place sans tenir compte de cette pollution. Récemment, la ville de Namur est passée de vert (couleur de l'éclairage nocturne mettant en « valeur » la citadelle médiévale) au bleu, couleur du nouveau pont du chemin de fer illuminé de la sorte pour le « mettre en valeur ». Quant à la ville de Liège, elle compte prochainement installer un phare dans le haut de la ville... Ouille !

Nous tentons, via l'organisation des « Nuits de l'Obscurité », de sensibiliser le public et les élus locaux, mais le travail est encore très ardu. Un « wiki » consacré à la pollution lumineuse a été mis en place dernièrement et se donne pour objectif de rassembler toute la documentation consacré à cette problématique : <http://lightpollution.beastro.be/doku.php>

La quarantaine de membres de notre club tente tant dès lors — tant bien que mal — de profiter des bijoux de la nuit... mais qu'à cela ne tienne, car comme l'a si bien dit Jules César : « Horum omnium fortissimi sunt Belgæ » (en français « De tous les peuples [de la Gaule], les Belges sont les plus braves ». Certains de nos membres parviennent avec beaucoup de perspicacité à réaliser de véritables prouesses en défiant les halos lumineux des centres-villes pour nous proposer des images fabuleuses ! Ceci a pour effet de propager une maladie assez étrange au sein de notre club : la « jeconstruismonobservatoireite aigüe ». De drôles de petites constructions se mettent alors à pousser dans les jardins. Ce sont toutefois de véritables défi vis-à-vis des conditions météorologiques que nous avons (pluies, vent, hivers parfois rudes, étés pouvant être caniculaires...).

Des observatoires, la Belgique en compte quelques-uns, dont le dernier se trouve dans les Ardennes belges : l'Observatoire Centre Ardennes. Mais ceux-ci sont malheureusement peu visités de par leur « éloignement ». Vous allez sans doute rire, mais dans notre petit pays, faire 200 km est une véritable épopée !

Parmi nos rendez-vous annuel, la Nuit des Etoiles filantes, au mois d'août, est toujours un grand moment de joie et de partage avec le public. Cette année sera toute particulière, car nous aurons le plaisir d'accueillir des « enfants de la Lune » atteints d'une grave maladie qui les oblige à se prémunir de toute exposition aux UV. Nous espérons dès lors que cette édition sera placée sous un ciel bien étoilé afin de faire vivre à ces enfants un moment unique !

Voilà en quelques lignes un petit aperçu de notre situation en Belgique. Bravo pour votre idée de sujet sur l'astronomie « autour du monde », et n'hésitez pas à venir nous faire un petit coucou si vous passez dans le coin !

AstroNamur

<http://www.astronamur.be>

ou par courriel astronamur@gmail.com

AQ





Ci-contre : Carte de la pollution lumineuse de l'Europe, avec la Belgique surlignée dans ses trois couleurs nationales.

Ci-dessous : L'Observatoire du Centre Ardennes
<http://www.observatoirecentreadenne.be/>



Projet de phare dans la haute-ville de Namur.



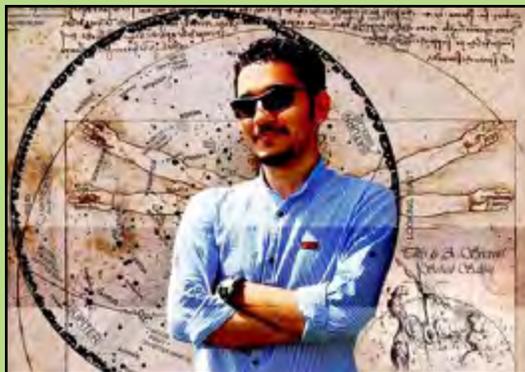
Le pont de chemin de fer de la ville de Namur, tout éclairé de bleu.



ایران • ایران

Les gens de Saadat Shahr dépendent des étoiles

par Soheil Salimi
 Directeur exécutif
 Mois Global de l'Astronomie
 Saadat Shahr, Iran



céleste. Cette grande passion pour l'astronomie a été apporté à la communauté par Asghar Kabiri (ci-dessous), récipiendaire du Las Cumbres Amateur Outreach Award en 2006^[1] et des distinctions nationales en sensibilisation à l'astronomie.

Depuis de nombreuses années, il y a beaucoup d'engouement pour ma ville natale, Saadat Shahr, et l'énorme passion de ses habitants pour l'astronomie. Avec cet article, je vais vous expliquer à quel point l'astronomie s'intègre dans le mode de vie de cette ville astronomique.

Ville d'astronomie

Saadat Shahr est la capitale du comté de Pasargad, et est située près du site du patrimoine mondial de Pasargad dans le sud de l'Iran, à environ 825 km de Téhéran. À première vue, c'est une ville comme n'importe quelle autre ailleurs dans le monde. Au recensement de 2011, sa population était de 16 876, loin des routes principales, et entourée de jardins de vigne à raisin et de terres agricoles.

Ma ville natale est toutefois bien connue comme une ville d'astronomie, où les habitants font preuve d'une passion remarquable pour l'observation

Il a parrainé de nombreux étudiants, filles et garçons, depuis 1991 par le biais de la Société Astronomique du Ciel de Pasargad (SACP) à Saadat Shahr ; plusieurs de ces étudiants ont obtenu divers prix et distinctions dans les concours de Marathon Messier par la suite.

En tant que directeur de la SACP, il a organisé un séminaire sur l'astronomie en 1992 et une conférence nationale sur l'astronomie, qui a rassemblé plus de plus de 300 astronomes d'un peu partout à travers le pays, en 2001.

Après quelques années bouillonnante d'activité par l'association astronomique de la ville pour populariser l'astronomie, elle s'est impliquée dans la vie quotidienne et la culture d'ici. De nombreuses cérémonies de mariage se terminent par des *star parties* et de l'observation télescopique; certains

[1] <http://www.astrosociety.org/membership/awards/bios/kabiri.html>



taxis, médecins et boulangeries offrent leurs produits et services gratuitement en lien avec des événements astronomiques; nous obtenons un rapport hebdomadaire sur le ciel après les prières du vendredi à la mosquée principale; et nous avons aussi nommé certains de nos rues d'après des astronomes marquants de l'histoire^[2]. Les parents recherchent des noms liés à l'astronomie pour leurs nouveaux-nés; à preuve, mon propre nom, Soheil, signifie Canopus, la deuxième étoile la plus lumineuse dans le ciel nocturne^[3]. De plus, cette passion a conduit des gens, dont des femmes qui ont vendu leurs bijoux, à amasser des fonds pour la construction d'un observatoire dans cette ville d'astronomie. « Les concierges et les enseignants de l'école ont versé une part de leur salaire pour aider à construire l'observatoire. Maintenant, celui-ci est devenu la fierté de la ville », a déclaré Kabiri à Reuters par téléphone^[4]. Enfin, un petit bâtiment fut préparé pour recevoir un télescope Celestron de 28 cm (11") au sommet de la colline de la ville. Suite au manque d'espace pour les visiteurs — incluant les gens d'ici, les visites scolaires, et des visites hebdomadaires d'astrotourisme en provenance d'autres villes —, on a commencé à construire un autre bâtiment, plus grand, à côté du premier, mais nous n'avons toujours pas pu l'achever, à cause de la forte inflation et des problèmes économiques des dernières années.

Je suis très fier de dire que nous avons accueilli de nombreux astronomes internationaux, y compris Mike Simmons (président-fondateur d'Astronomes sans frontières), Robert Naeye (rédacteur en chef du magazine Sky & Telescope), Gernot Meiser (photographe/designer allemand), Liam Kennedy (chef de la direction, Image BEAMS) et d'autres, venus observer le transit de Vénus en 2004 dans la région de Pasargad, près du tombeau de Cyrus le Grand; de même, le Dr Peter Linde (2008, de la Suède) et le Dr Richard Ellis (2011, de Caltech, États-Unis) ont aussi visité Saadat Shahr.

Saadat Shahr a été reconnue, non seulement en Iran, mais aussi dans la presse internationale, et l'histoire de la ville a été relatée dans plusieurs articles publiés en Iran et ailleurs, par exemple dans un article de Mike Simmons pour le magazine Mercury de janvier/février 2003, mais aussi par Reuters, CNN (13 octobre 2005 sur CNN.com), Yahoo, AOL, etc.^[1] Un certain nombre d'astronomes amateurs américains et d'associations astronomiques à travers le monde ont généreusement fait des dons à la ville après avoir été mis au courant de son histoire.

[2] <http://www.twanight.org/newTWAN/photos.asp?ID=3002137>

[3] <http://www.space.com/22858-canopus.html>

[4] http://www.redorbit.com/news/space/269866/stargazing_bug_seizes_the_imagination_in_iran/



Le réalisateur danois Berit Madsen, lauréat de plusieurs festivals internationaux, a raconté l'histoire d'une jeune fille de Saadat Shahr, Sepideh Hooshyar, qui rêve de devenir astronaute et a fait équipe avec la première femme touriste de l'espace, l'entrepreneure irano-américaine Anousheh Ansari^{[5][6]}.

J'ai commencé mon travail auprès de la Société astronomique du ciel de Pasargad en tant que Directeur exécutif du projet international de Mois global de l'astronomie (Global Astronomy Month; GAM) en 2012. Norouz (le Nouvel An perse) et une célébration de l'astronomie dans Pasargad marquent le début commémoratif du projet GAM, la plus grande fête de l'astronomie organisée chaque mois d'avril par Astronomes sans frontières (AWB)^[7].

[5] The Wall Street Journal : <http://blogs.wsj.com/speakeasy/2014/01/22/sepideh-director-brings-iranian-girls-dream-to-sundance/>

[6] Sepideh – Reaching for the Stars : http://en.wikipedia.org/wiki/Sepideh_%28film%29

[7] <http://astronomerswithoutborders.org/global-astronomy-month-2014.html>





Nous pouvons éteindre les lumières inutiles de rues principales de Saadat Shahr avec l'aide des autorités locales pour réduire la pollution lumineuse et l'éclairage du ciel lorsqu'un *star party* public est prévu (la photo en haut de la page suivante montre le résultat de cet effort), puisque 35 % à 50 % de la pollution lumineuse est causée par l'éclairage de la chaussée^[8].

En outre, j'ai donné des cours d'astronomie pour les enfants afghans à Saadat Shahr en avril 2013 (haut de la page suivante), en tant que président d'Ingénieurs Sans Frontières Iran, pour promouvoir la paix, l'astronomie et la justice scolaire, suivant le



Nous avons partagé les beautés du ciel avec d'autres par l'organisation de nombreuses activités de sensibilisation à l'astronomie dans toute la ville : *star parties*, observation publique, conférences, diaporamas, concours de variétés, expositions, Nuit de Youri (ci-dessous), et sensibilisation à l'environnement et au ciel noir via le projet de science citoyenne « Globe At Night » en avril.

slogan d'Astronomes Sans Frontières, « One People, One Sky » (un peuple, un ciel). Mes blogs ont été présentés sur le site d'AWB en 2012 et 2013^{[9][10][11]}.

Enfin, j'ai eu l'honneur de parler de notre ville de l'astronomie au Festival Starlight 2014 (le 24 mai à Big Bear Lake, en Californie) lors d'une conférence vidéo, de même que de certains événements en lien avec le GAM 2014 lors du Google Hangout mensuel

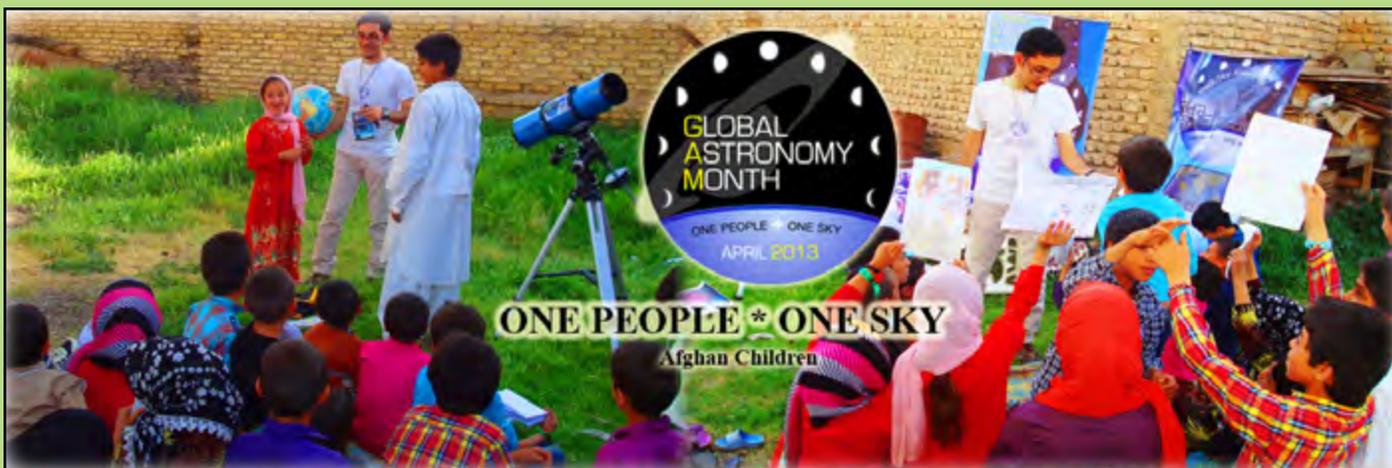
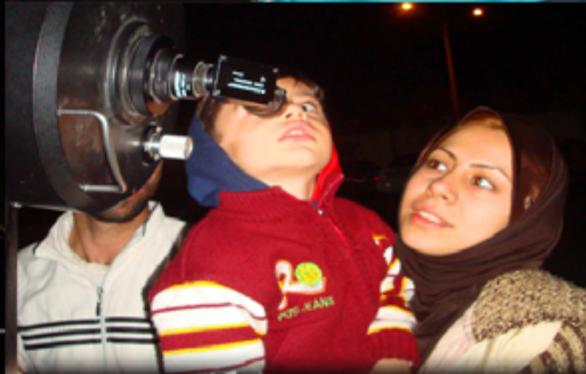
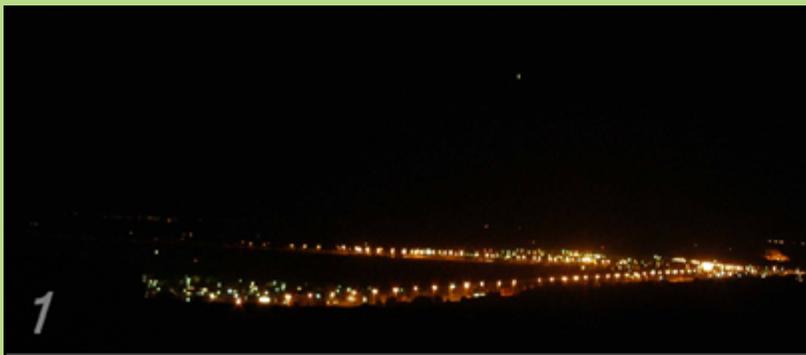


[8] SHAFLIK, Carl. *Environmental Effects of Roadway Lighting*. <http://www.shaflik.com/documents/LIGHT%20POLLUTION%20TECHNICAL%20PAPER.pdf>

[9] <http://www.astronomerswithoutborders.org/gam-2013-events/item/global-astronomy-month-2012-in-iran-at-sa-adat-shahr.html>

[10] <http://www.astronomerswithoutborders.org/community/member-blogs/item/astronomy-is-the-impartible-part-of-sa-adat-shahr.html>

[11] <http://astronomerswithoutborders.org/community/member-blogs/item/from-astronomy-to-global-peace-2.html>





d'AWB du 26 juin^[12]; nous avons reçu de nombreux commentaires positifs provenant autant d'Iran que de l'extérieur.

Saadat Shahr est une ville modèle pour montrer comment les gens peuvent entrer en relation

[12] <http://youtu.be/bV30zIokYWU?t=1h0m3s>



profonde avec l'astronomie dans la culture et la vie quotidiennes. D'autre part, l'astronomie a démontré son potentiel exceptionnel pour tisser des liens de paix entre les nations.

Avoir un nouvel observatoire moderne dans cette ville d'astronomie est le rêve de ses habitants depuis de nombreuses années, et ce sera sûrement un bond de géant pour l'histoire de l'astronomie si ce rêve peut se réaliser par l'aide significative d'astronomes amateurs et professionnels de partout dans le monde.



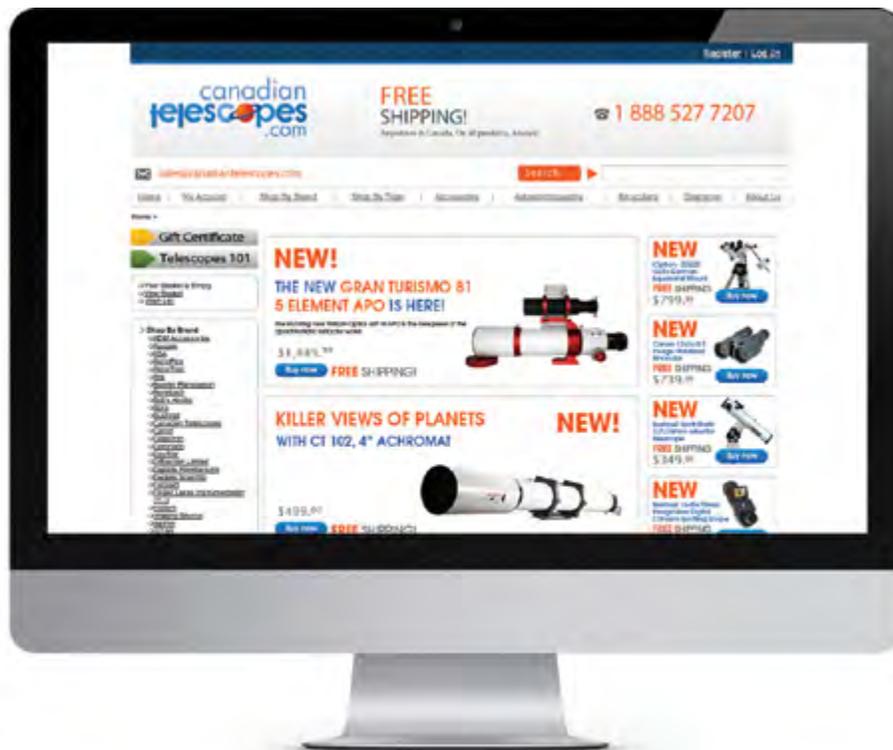
Je voudrais exprimer ma sincère gratitude à Pierre Paquette (éditeur de la revue Astronomie-Québec), qui m'a fait une grande faveur en traduisant cet article en français, et j'apprécie le soutien de Babak Tafreshi et de Mike Simmons, qui ont toujours soutenu les astronomes amateurs de Saadat Shahr. Merci enfin à Asghar Kabiri pour son énorme énergie et sa clairvoyance, sa vision, et son dévouement à donner à l'astronomie une place de choix dans la vie des gens de Saadat Shahr.

AQ



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!





Un rêve qui se réalise... ou presque

par Marie-Michèle Limoges
Étudiante au doctorat
Université de Montréal

United States · États-Unis

L'émotion est inévitable lorsqu'on voit apparaître les télescopes sur le mont Kitt Peak pour la première fois. Petites taches blanches qui contrastent avec le sable du désert et le bleu du ciel, elles apparaissent tout d'un coup à la sortie d'un virage à un peu plus de la moitié de l'ascension de cette montagne haute de 1,8 km. En bas, il n'y a rien sauf le désert, ses cactus, et une route. Lors de ma première visite, en juillet 2007, je me souviens avoir pensé : « C'est ça la vie. Je suis à 4000 km de chez moi, en plein désert de Sonora, et c'est ici que je deviens astronome pour vrai ! » Kitt Peak National Observatory abrite le plus grand regroupement de télescopes dans le domaine de l'optique au monde, au sein même de la réserve de la nation amérindienne Tohono O'odham (qui signifie « peuple du désert »).

La flore est impressionnante et suffit à elle seule à dépayser, car le désert de Sonora est le seul à abriter le fameux cactus saguaro, typique par ses bras qui poussent vers le haut, qu'on voit dans les films western. Mais vraiment, c'est la faune qui marque. J'étais en train de lire « Les fourmis » de Bernard Werber, alors la première chose que j'ai remarquée, c'est une colonie de fourmis rouges, mais ensuite,



et pour chacun de mes voyages en Arizona, j'ai remarqué les araignées ! Elles sont de toutes les tailles, nombreuses, et toujours prêtes à faire sursauter. Lézard, scarabées, colonies de papillons de nuits, serpents à sonnette, scorpions, souris, et j'en passe... ont également tous été mes compagnons de séjour à un moment ou un autre.

Rien n'est parfait, on va faire avec les *bibittes*, car elles viennent avec le climat sec et les ciels sombres du désert. Vêtements longs et souliers fermés, je suis montée à l'observatoire en compagnie de mon directeur de recherche et mon collègue étudiant. Le premier télescope que j'ai apprivoisé à Kitt Peak est le « Bok », dont le miroir primaire fait 2,3 m. Ce très fiable « petit » télescope appartient à l'Observatoire Steward de l'Université d'Arizona à Tucson, juste en bas de la montagne, et il est nommé d'après le premier directeur de l'observatoire, Bart Jan Bok [1906–1983]. Puisque l'on observait en spectroscopie, nous devons installer nous-même

Voici la montagne telle que vue à partir de la passerelle du télescope Bok. Lors de notre séjour sur la montagne, nous avons été hébergés dans le petit bâtiment rectangulaire, qui abrite deux appartements de quelques chambres, cuisine et salon superposés. La photo montre 10 des 24 observatoires de Kitt Peak (22 en lumière optique et deux radiotélescopes).



l'élément dispersif dans le spectrographe et faire le foyer de l'instrument. Je trouve encore aujourd'hui qu'il est franchement génial que l'on nous laisse jouer avec le télescope, mais la première fois, j'étais morte de trac, même si j'avais déjà pratiqué la manœuvre à l'Observatoire du Mont-Mégantic. Ma tâche consistait à démarrer les ordinateurs de contrôle, mais je me suis rendu compte que finalement, je n'avais rien compris au manuel d'instructions ! Une nuit d'observation coute si cher, et il faut utiliser chaque minute de la manière la plus efficace possible.

Les journées sont longues en juillet, et quand enfin il a fait noir, l'opérateur du télescope nous a annoncé que le vent était trop fort pour ouvrir le dôme. Pas de problème, je me suis dit : « On va attendre ! ». Les étoiles sont finalement sorties un peu plus tard, et nous avons une magnifique nuit totalement dégagée devant nous. Quelle chance ! Sauf que quand le vent s'est calmé, l'humidité est montée à 100 % et le télescope a dû rester à l'abri dans sa cachette, car personne ne souhaite être responsable de condensation sur un miroir si difficile à nettoyer. Dès 4 h du matin, il faisait déjà jour : une belle nuit claire était gaspillée, mais il en restait quatre et les prédictions météo étant prometteuses, je suis allée me coucher en gardant le moral.

Le lendemain après-midi, en allant visiter la montagne, j'ai décidé de monter à la galerie d'observation du télescope Mayall de 4 m, qui surplombe la montagne. Du haut du Mayall, j'ai vu de la fumée noire, et je distinguais clairement du

feu en bas de la montagne. Je me suis dit : « Ah ! Ils doivent faire des feux préventifs, c'est tellement sec ici ! » J'étais tellement peu inquiète, que j'ai même pris le temps de me faire photographier par une famille de touristes devant le Bok et une colonne de fumée avant de commencer ma journée de travail.

Vers 15 h, on a sonné en bas, à la porte du télescope. Il s'agissait de l'employé de l'Observatoire, à bout de souffle : « Nous sommes les derniers sur la montagne, a-t-il annoncé. Il nous faut évacuer à cause de feux de forêts incontrôlables. Nous avons moins d'une demi-heure ! »

Un peu en panique, nous sommes descendus de la montagne et avons pris trois chambres à l'hôtel. Voyant le bon côté des choses, nous avons consacré la journée au tourisme. Des feux de forêts dans le désert, ça ne peut pas durer bien longtemps, non ? Nous avons tout faux : il a fallu deux semaines aux autorités compétentes pour les maîtriser, et ainsi protéger la montagne et ses observatoires. De quoi déprimer dans le spa de l'hôtel ! D'autant plus qu'au-dessus de nos têtes, le ciel était parfaitement dégagé. Alors ma première mission d'observation se solda par un fabuleux 0 en 5 nuits, avec une seule nuit passée sur la montagne.

Il me faudra attendre la mission d'observation suivante, quelques mois plus tard, pour vivre l'expérience ultime : des photons ayant voyagé à travers des centaines d'années-lumière ont suivi le trajet optique du télescope et du spectrographe,



Du haut de la galerie d'observation du télescope Mayall, on aperçoit au premier plan le télescope Bok, lieu des observations qui n'ont pas eu lieu à cause des feux de forêts incontrôlables, visible à l'arrière-plan.



Le désert est ses cactus saguaros tels que vus au Musée du Désert de Tucson, au pied de la montagne.

et se sont imprimés sur le détecteur. La lumière ainsi récoltée et séparée en spectre m'a livré pour la toute première fois le secret de la composition, de la température et de la taille d'une étoile naine

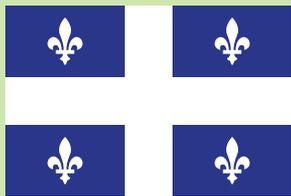
blanche. En soldant par un échec, ma première expérience m'aura fait réaliser que le ciel est un laboratoire capricieux uniquement pour que l'on apprécie doublement lorsqu'il se dévoile à nous.. [AQ](#)

Page suivante : On me voit ici sous le Bok, posant fièrement devant le spectrographe lors de ma visite de 2009. L'instrument scientifique que l'on voit en bleu est relié au télescope par une bonnette (le grand disque métallique) et une quantité effrayante de fils qui ne doivent jamais s'entortiller. Le tube vertical le plus près de moi contient de l'azote liquide et garde le détecteur CCD froid pour réduire le bruit thermique, tandis que le cylindre le plus à gauche renferme le miroir de collimation. Ce dernier est utilisé pour faire le foyer de l'instrument



Au premier plan, le télescope Bok de 2,3 m dans toute sa splendeur. Derrière, on aperçoit le géant Mayall avec son miroir primaire de 4 m. La photo est à partir de la résidence des observateurs : il n'y a vraiment que quelques pas entre les deux bâtiments.





Camping astronomique du lac Écho – Édition 2014

par Carmen Nadeau

Ah! Par où commencer? Chaque année depuis près de 10 ans — en fait, depuis l'été 2005, quand Denis Bergeron m'a dit : «c'est toi qui s'occupe des présentations» — l'activité de camping astronomique du lac Écho m'offre de belles retrouvailles et de belles découvertes. Cette année n'a pas fait exception.

Il y a eu bien entendu les retrouvailles dans le beau ciel étoilé du lac Écho : les constellations d'été, la splendide Voie lactée, l'amas E.T. (NGC 457), les objets Messier, l'étoile double Albireo, les nébuleuses du Voile et de la Dentelle... C'est pour ça qu'on est là!

Mais il y a aussi les retrouvailles entre passionnés d'astronomie ou amoureux de la nature, entre autres plusieurs réguliers qui reviennent à toutes les années (ou presque) : bien sûr, ce cher Denis Bergeron qui a fondé l'évènement il y a 12 ou 13 ans; Richard et ses chocolats de minuit; Yvan et sa famille; Richard et Ian (avec Nathalie et Maya qui sont venues les rejoindre cette année); Denis Langevin et sa famille;

Manon et ses deux filles, Valérie et Vivianne; Shawn et sa famille dont le jeune Caleb, très passionné d'astronomie... D'autres sont venus faire un tour : des visages familiers (Lucille, Isabelle, Françoise, Paul, Jonathan et son père, Patrick et Danielle, Jérémie, Yves avec ses deux télescopes solaires combinés Sébastien, etc.), de nouveaux venus (Raymond avec son télescope artisanal, André et Claude de l'Avenir, l'autre Yves, etc.), un ex-membre du Regroupement des astronomes amateurs de l'Outaouais québécois (RAAOQ) exilé à Québec (François), et j'en passe! (Pardonnez ma mémoire défaillante de nouvelle retraitée...)

Et que de belles découvertes! Denis nous a initiés aux satellites géostationnaires, nous a fait patienter jusqu'à la comète Jacques, et on a bien sûr observé Vénus en plein jour! Il a aussi clôturé l'activité en beauté par une présentation sur la mission Rosetta. D'ailleurs, ce soir-là, on a eu droit à un passage de la station ISS et à un passage de satellite Iridium de magnitude -4, au grand plaisir des campeurs. Richard nous a fait explorer plusieurs étoiles carbonées. Yvan nous a présenté un tour en images des objets Messier du lac Écho. Isabelle nous a fait découvrir le «E» de Barnard. Daniel Oceau, avec son beau télescope artisanal et ses belles photos, nous a présenté son voyage en Arizona. Sans oublier une agréable soirée passée en bonne compagnie sur la





plage à explorer le ciel aux jumelles. J'ai offert deux nouvelles présentations cette année, en plus des traditionnelles : l'une sur l'effet de marée et l'autre sur le livre de Mike Brown et les objets de la ceinture de Kuiper qu'il a découverts.

Le public a été nombreux (grâce aux oriflammes de la Fédération des astronomes amateurs du Québec [FAAQ] et aux grosses pancartes de Fabien) et des plus diversifiés cette année. La petite Jeanne est revenue cette année avec son papa, à qui il a fallu confirmer que la Voie lactée est bel et bien une bande blanche — et non noire — dans le ciel, comme Jeanne le lui avait dit et redit ! Il y a eu le jeune Izac, avec qui on a observé le Soleil... et ce soleil, il était très tacheté ce jour-là ! En cinq ans d'observations solaires, je ne l'avais jamais vu si picoté ! Il y a eu Sacha, un jeune garçon très allumé d'une famille russe d'Ottawa et accompagné d'un couple venu directement de Californie. Il y a eu la petite famille originaire de l'Inde, qui habite maintenant le Kenya et qui passait ses vacances au lac Écho. Il y a eu des gens du Danemark, des Russes d'Israël, des gens de Paris et de la Bretagne... Par moment, on se serait cru à l'ONU !

On a fait aussi des rencontres de « deuxième type » : trois OVI (objets volants identifiés). D'abord, le drone de Fabien qui nous permettait de voir du





Ci-dessus : Un drone qui s'est révélé bien pratique pour connaître la position des nuages!

stationnement s'il y avait des nuages vers le sud (page suivante); il y a aussi eu la housse à télescope de Denis, qui s'est envolée vers la cime des arbres et a bien failli se rendre jusqu'au marais; enfin, la grande tente de la FAAQ s'est retrouvée accrochée aux arbres. Ouille! Heureusement, la tente avec la mini-exposition était solide, et plusieurs ont pu y consulter les diverses informations qu'on y avait laissées et admirer de belles images, gracieuseté de la FAAQ.

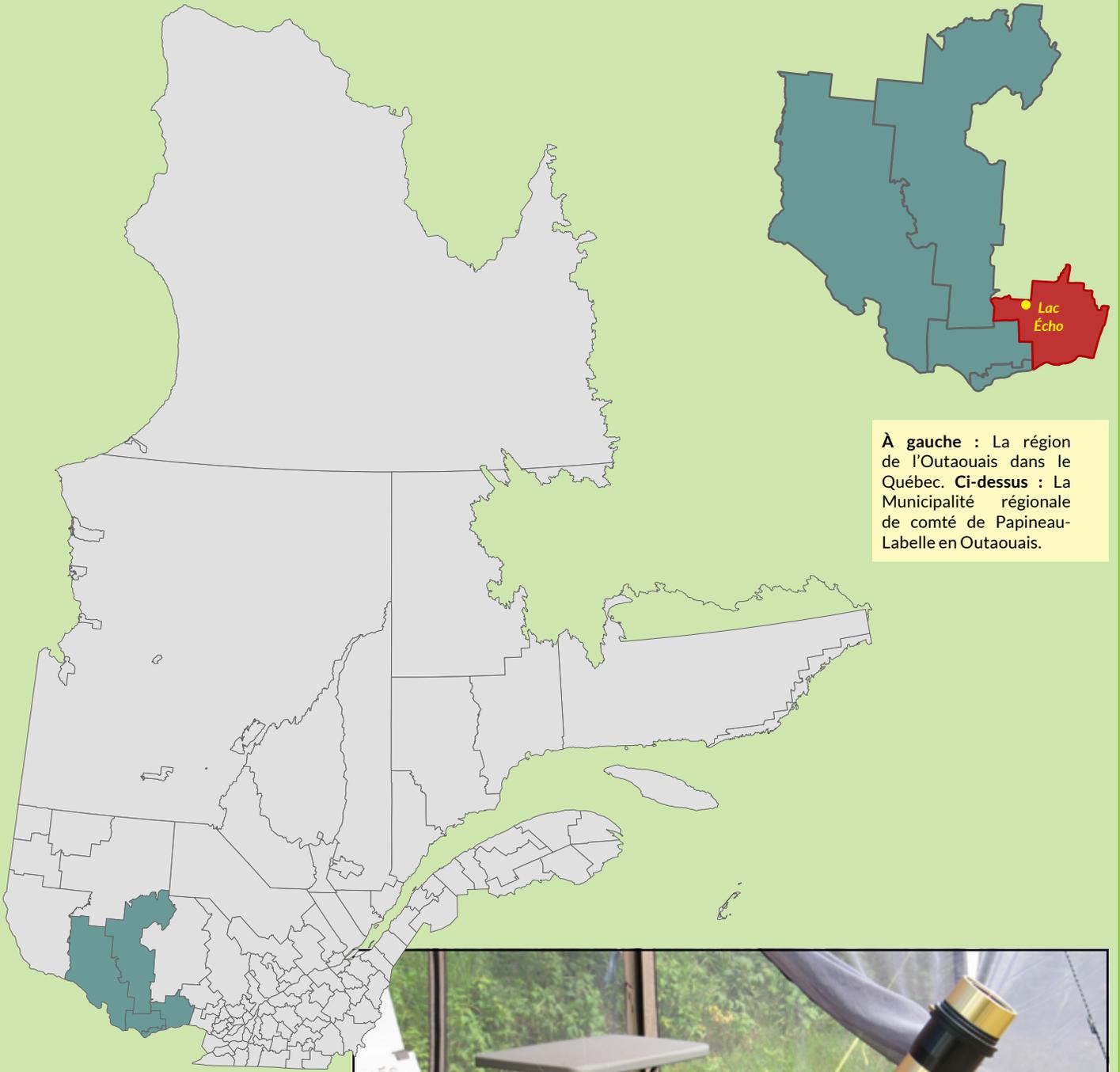
Il ne faut surtout pas que j'oublie mon frère André et son fils (mon neveu) Christophe, 14 ans; ce dernier a maintenant équipé d'un beau télescope Dobson de 14 pouces (1 pouce par an). Vous devriez d'ailleurs voir maître Christophe manier avec brio son nouveau télescope et trouver les galaxies et autres objets les plus fins. Les objets Messier d'été ne sont plus un défi pour lui; il lui faut plus! Le programme cette année était de faire le tour des «Finest-Brightest NGC» (liste d'Alan Dyer) visibles du lac Écho durant l'activité. Le défi a été relevé, puisque l'on a pu observer 11 soirs sur 15. Une nuit, ce jeune homme s'est mis à explorer les petites galaxies de la Grande Ourse, les unes après les autres; il en a trouvé et identifié plus d'une vingtaine! Notre cher neveu qui, depuis l'âge de 7 ans, a suivi avec son père nos pas astronomiques chaque été au lac Écho, n'a maintenant plus besoin de mentor : il lui en montre!

Les soupers communautaires du samedi furent deux occasions d'une grande fête de famille astronomique dans le site enchanteur du lac Écho pour déguster du poisson et d'excellents hamburgers de bison.

J'espère vous avoir donné le goût de venir observer au lac Écho. L'invitation vous est lancée pour l'édition 2015... au plaisir de vous y voir! (Pour d'autres belles photos des participants, visitez : le groupe «Camping astronomique au Lac Echo» sur Facebook.)

AQ





À gauche : La région de l'Outaouais dans le Québec. Ci-dessus : La Municipalité régionale de comté de Papineau-Labelle en Outaouais.



Le Soleil — ici observé sécuritairement grâce à une lunette Coronado, le montrant dans la lumière de l'hydrogène alpha — attire toujours l'attention des astronomes amateurs autant que celle des visiteurs néophytes... de tous âges!

Quelques-uns des nombreux télescopes installés à l'extrémité nord du terrain de stationnement qui donne accès à la plage.



Ci-dessous : L'auteure (Carmen Nadeau) attend son tour pour observer aux jumelles.



Page suivante : En haut, le plaisir se lit sur le visage des enfants lorsqu'ils observent le Soleil avec des lunettes-filtres sécuritaires. En bas, le ciel noir de l'endroit permet d'admirer les merveilles de la Voie lactée et d'autres parties du ciel, comme la galaxie d'Andromède, un peu en haut environ aux deux-tiers vers la droite de l'image.

Denis Bergeron (à l'extrême droite) est le fondateur de l'événement. Il est toujours agréable de discuter avec lui, d'astronomie comme d'autres sujets.





... Astronomie du monde

Portrait de quelques astronomes amateurs et visiteurs profitant de la belle température.



Les familles apprécient beaucoup l'endroit, notamment pour la plage, mais aussi pour les télescopes toujours nombreux.

Christophe Nadeau et Isabelle Harvey attendent leur tour pour observer le Soleil au télescope, en sécurité grâce à un filtre spécialisé.



Il n'y a pas d'âge pour s'intéresser à l'astronomie, comme en témoigne cette jeune fille et sa lunette décorée de fleurs et de libellules.



Si la plage fait le délice des amateurs de sports aquatiques, et que les étoiles font le délice des astronomes, le souper communautaire du samedi fait le délice... de tous!



Venez voir... comment on s'amuse au camping astronomique du lac Écho! Ne manquez pas notre événement l'an prochain!

