

Astronomie *Québec*

Vol. 1 • No. 6 • Mars-avril 2013

Des images prises en ville ?

Critique de livre • Naissance des étoiles

Curiosity : Mission accomplie ! • Inauguration d'ALMA

Photographier l'ISS • Le Planétarium Rio Tinto Alcan enfin ouvert

Déjà un an que *La Veillée de nuit* a changé de nom pour *Astronomie-Québec*, un nom qui a rappelé bien des souvenirs à de très nombreux astronomes amateurs de « la belle province ». Un an qui a vu son lot d'évènements astronomiques, que nous avons tenté de couvrir pour vous, mais surtout un an qui a vu une croissance marquée du magazine, pour laquelle je vous remercie toutes et tous, chères lectrices et chers lecteurs.

Pour vous remercier, *Astronomie-Québec* vous a récemment offert, en collaboration avec son auteur, une copie du livre « *Projet d'observation : Atlas du ciel* » de Claude Duplessis — nous félicitons M. Charles-Antoine Drolet, de Québec, qui l'a gagné ! Dans l'édition de juillet-août 2013, nous ferons tirer une copie du livre « *Projet d'observation : Parcourir le ciel* », aussi de Claude Duplessis. Je vous invite à lire la page suivante pour le concours de mai-juin 2013...

L'été qui approche nous réserve son lot d'activités sociales à caractère astronomique, sans compter toujours les réunions de clubs ici et là. Il est évidemment (et malheureusement) impossible d'en donner ici une liste exhaustive, mais mentionnons entre autres les suivantes :

- 4 mai : *Rendez-vous des observateurs du Soleil* (Beauce, Québec) — <http://bit.ly/ROS2013>
- 7-9 juin : *Rendez-vous des observateurs du ciel* (Estrie/Beauce, Québec) — <http://bit.ly/ROC2013>
- 7-9 juin : *Nuits Astronomiques de Touraine* (France) — <http://bit.ly/NAT2013>
- 29 juillet au 14 août : *Camping astronomique au lac Écho* (Québec) — <http://bit.ly/LacEcho2013>
- 27-29 septembre : *Congrès 2013 de la Fédération des astronomes amateurs du Québec* (Mont-Tremblant, Québec) — détails à venir au <http://faaq.org>

Il y en a évidemment bien d'autres...

Astronomie-Québec sera à certaines de ces activités. Y serez-vous ? Peut-être nous verrons-nous à l'une d'entre elles, qui sait ?

Bonnes observations !

Pierre Paquette
Éditeur

Astronomie Québec

Équipe éditoriale

Éditeur Pierre Paquette
Muse Erin Pecknold
Chroniqueurs Gilles Boutin, Robert Giguère, Stéphane Lemon, Pouria Nazemi, Gilbert St-Onge, Eddy Szczerbinski, Pierre Tournay
Collaborateurs Gino Audet, Alexandre Cucculelli, Michel Duval, Denis Goyette, Pierre Laporte

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://www.facebook.com/AstronomieQuebec>
Twitter : @AstronomieQcMag

Astronomie-Québec a été fondé en juin 2012 par Pierre Paquette.

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

Photo de couverture :
La galaxie NGC 891,
par Yves Tremblay



Le contenu d'*Astronomie-Québec* ne peut pas être reproduit (© 2012), mais la publication en son entier peut être redistribuée librement; nous vous invitons plutôt à donner le lien du site Web du magazine *Astronomie-Québec* (<http://astronomie-quebec.com>), afin de nous permettre de mieux connaître et de mieux servir nos lecteurs.

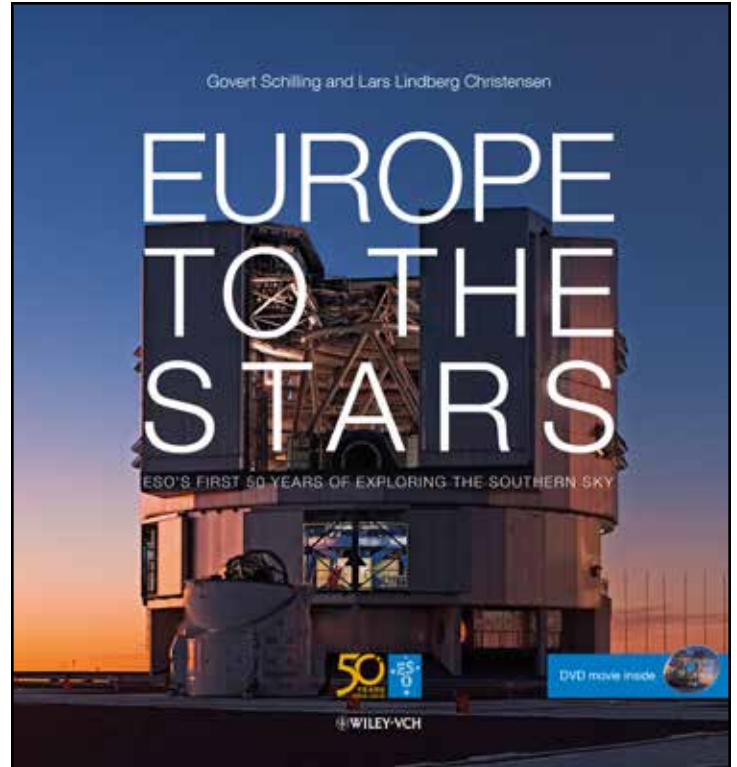
Dépôt légal : Bibliothèque et Archives nationales du Québec
<http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/2110203>

Critique de livre

Des images d'une beauté incomparable, toutes à couper le souffle. Un DVD captivant^[1]. Cinquante ans d'histoire d'un observatoire — regroupant plusieurs télescopes installés à des endroits variés — qui a réalisé des prouesses techniques incomparables et des découvertes astronomiques fascinantes. Déjà, ce sont des raisons de défrayer le prix du livre (34,90 €^[2] ou 54,95 \$ CDN^[3]), qui peut aussi être téléchargé en PDF^[4] si vous tenez absolument à sauver des arbres... J'ai beau être vert autant que possible, je ne suis pas encore du style à lire un livre à l'écran, et je préfère encore voir celui-ci sur ma table à café !

Issu d'un rêve du célèbre astronome Jan Oort, dont il discuta bientôt avec le non moins célèbre Walter Baade, l'Observatoire austral européen (*European Southern Observatory* ou ESO) célébrait en 2012 son cinquantième anniversaire. Dans le cadre des festivités, Govert Schilling et Lars Lindberg Christensen furent chargés de documenter l'histoire de l'organisme et les différents bâtiments et instruments qu'il gère. *Europe to the Stars* est le résultat, et on peut dire qu'ils sont réussis de main de maître à nous en mettre plein la vue en même temps !

Le papier est de qualité, l'impression est impeccable, et le contenu captivé de la couverture avant à la couverture arrière. Le futur est aussi abordé, avec la présentation du projet *European Extremely Large Telescope* ou E-ELT, un appareil de 39,9 m de diamètre qui sera construit au Chili et qui devrait voir sa première lumière en 2022^[5]. Par leur plume ou les appareils photo de Serge Brunier, Babak Tafreshi, et autres, nous voyageons sur la Terre et dans les cinquante dernières années et les deux prochaines décennies. Tout un voyage !



Astronomie-Québec a obtenu une copie du duo livre + DVD, de même qu'un DVD seul, et offre les deux à ses lecteurs. **Pour participer au tirage**, visitez le <http://astronomie-quebec.com/tirage> et remplissez le formulaire. Le tirage aura lieu le 30 juin 2013 à 19 h 00 HAE; le premier prix consiste en une copie du livre *Europe to the Stars* accompagné du DVD^[1] du même titre, et le deuxième prix consiste en une copie du DVD^[1] *Europe to the Stars*. Aucun téléchargement requis. Limite qu'une inscription par adresse postale.

[1] Le DVD est au format PAL, et ne fonctionne donc pas dans les lecteurs de DVD nord-américains, mais il fonctionne sur les ordinateurs.

[2] Sur http://www.eso.org/public/shop/product/book_europe_stars/

[3] Sur <http://ca.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-3527411925.html>

[4] Sur <http://www.eso.org/public/outreach/50years/europetothestars/book.html>

[5] À noter que le Canada participe à un projet de télescope de 30 m, le *Thirty Meter Telescope*, avec les États-Unis; cet instrument sera installé à Hawaï et devrait ouvrir en 2018. Le E-ELT explorera le ciel dans les domaines du visible et du proche-infrarouge, tandis que le TMT sera aussi opérationnel dans le domaine du proche-ultraviolet. Pour plus d'informations au sujet du TMT, voir <http://tmt.org>

Naissance



des étoiles

par Eddy Szczerbinski

Les étoiles font rêver les humains depuis l'origine des temps. Elles sont aussi liées à plusieurs moyens de survie ayant notamment permis aux humains de se diriger et reconnaître leur position — n'oublions pas que les GPS sont une invention récente ! Le mouvement apparent des étoiles donnait aussi un certain « calendrier » aux premiers hommes, pouvant leur indiquer quand était venu le bon moment de l'année pour semer, par exemple.

Deux lecteurs me suggéraient récemment d'écrire au sujet de l'origine de ces étoiles ; ça me fait plaisir ici d'essayer encore une fois de vulgariser un sujet fort complexe.

Comme je l'ai mentionné à plusieurs reprises, l'objectif de mes chroniques est de répondre le plus simplement possible aux questions que vous me faites parvenir ou que vous me posez en personne. La naissance et le fonctionnement d'une étoile est un sujet assez complexe, et je tiens à vous préciser en partant que ce texte est en version très simplifiée et très vulgarisée. Si vous êtes un expert dans le domaine et que vous trouvez quelques inexactitudes dans ce texte, je vous demande de bien comprendre que l'objectif ici n'est pas d'écrire un texte scientifique ou universitaire, mais bien une chronique de vulgarisation donnant l'essentiel des explications sur un sujet donné — complexe ou non... comme dans toutes les autres chroniques que j'écris aussi ! Cette précision apportée, voici :

Sous l'influence de différentes sources, notamment des ondes de choc pouvant provenir d'un bras de galaxie ou de la distante explosion d'une autre étoile en fin de vie, des régions où il y a une concentration d'hydrogène et de poussières se contractent sur elles-mêmes. Autrement dit, à la source d'une étoile, il y a un nuage de gaz qui se contracte sur lui-même par l'effet de la gravité. Celle-ci fait en sorte que toute matière s'attire l'une l'autre dans le vide spatial. De plus, c'est une « cause à effet » qui fait que plus il y a de gaz, plus sa force attractive devient grande, et plus il en attire, plus il devient massif et encore plus attractif... jusqu'à un certain moment donné où la concentration de gaz devient si forte que la pression crée des températures de millions de degrés Celsius, ce qui démarre alors une réaction thermonucléaire.

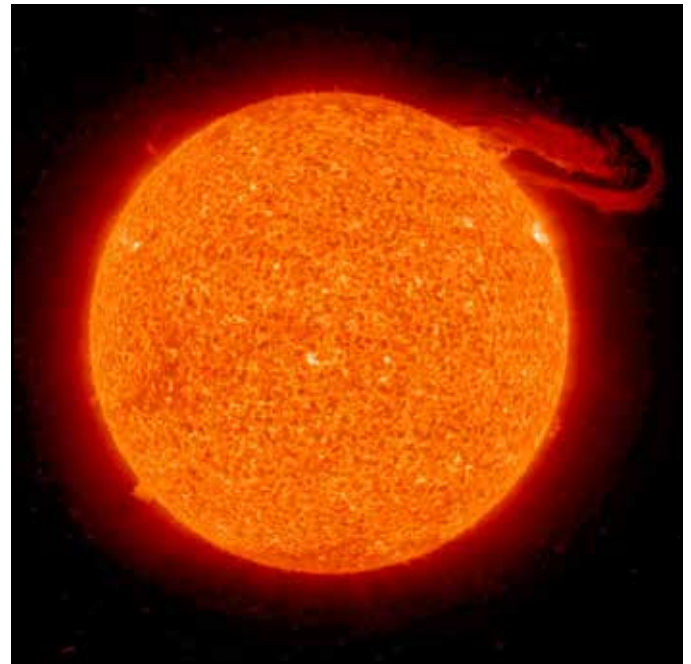
Lors de cette accumulation, il se crée également un disque de matière autour du noyau principal, et des planètes peuvent se former aussi à partir de ce disque. La masse de ce disque est cependant presque insignifiante comparé à la masse du noyau qui va former l'étoile. Dans le cas de notre système solaire par exemple, la masse du Soleil est supérieure à 99 % de la masse totale du système solaire !

Une réaction thermonucléaire est tout à fait différente d'une réaction chimique comme une combustion par exemple. Car non, une étoile ne « brûle » pas — la surface du Soleil

n'est pas en feu ! Une réaction thermonucléaire, comme celles qui ont lieu à l'intérieur des étoiles, est quelque chose de bien plus puissant, de bien plus énergétique. Imaginez-vous la distance qui nous sépare du Soleil (149 600 000 km) et vous comprendrez que ça prend beaucoup plus que du « feu » pour que de la chaleur et plein d'autres sources d'énergie arrivent à nous parvenir.

Par ces réactions thermonucléaires en son cœur, l'étoile transformera durant toute sa vie des atomes en atomes plus complexes. D'où vient la chaleur et la lumière émises ? C'est la différence de masse qui existe entre l'atome créé et la somme des masses des atomes qui ont été transformés qui permet l'émission de toute cette énergie considérable. C'est un peu le fameux $E = mc^2$ d'Einstein qui est en marche ici ; c'est-à-dire que l'énergie émise est proportionnelle à la différence de masse multipliée par la vitesse de la lumière au carré. Dans le cas du Soleil, la réaction principale permet la fusion de deux noyaux d'hydrogène pour former un noyau d'hélium. La masse d'un noyau d'hélium est très légèrement inférieure à la masse de deux noyaux d'hydrogène. Eh ! oui, dans le cœur d'une étoile, on peut presque dire que $1 + 1$ ne fait pas 2 !

Il est important de noter que plus une étoile est massive (ou « grosse »), plus sa vie sera « éblouissante » et brève. Les étoiles plus massives pourront produire presque tous les



atomes jusqu'au fer (Fe) — les éléments suivants dans le tableau périodique sont produits par d'autres réactions. Les plus petites étoiles, en général, arrêteront leur production à des éléments plus simples, comme l'hélium (He), le carbone (C), ou l'oxygène (O). Pour les plus curieux d'entre vous, informez-vous au sujet de Bételgeuse par exemple, qui est une étoile massive, et comparez certaines de ses caractéristiques avec notre étoile, le Soleil.

Pour terminer, vous avez peut-être déjà entendu l'expression « poussières d'étoiles ». Cette expression est presque vraie car en fait, la grande majorité des atomes qui existent — incluant ceux qui composent l'air que vous respirez, les aliments que vous consommez, et même votre propre personne — ont en fait été fabriqués au cœur d'une étoile. À l'origine de l'Univers, il y aurait eu seulement des atomes d'hydrogène (H) et d'hélium (He) — ce sont d'ailleurs les deux premiers

éléments du tableau périodique. Presque tous les autres atomes ont été fabriqués dans le cœur d'étoiles qui ont maintenant disparu, mais qui ont lancé dans toutes directions le fruit de leur travail incessant avant de disparaître ou de s'éteindre.

N'oubliez pas que 2013 est l'année du Soleil ; plusieurs clubs d'astronomie organisent diverses activités, dont vous pourrez trouver la liste au <http://www.faaq.org>

Ci-dessus, à gauche : Nébuleuse du Crabe (Messier 1), le résultat de l'explosion d'une étoile.

Ci-dessus, à droite : Le Soleil en lumière de l'hydrogène alpha, avec une longue éruption qui s'en détache vers la droite.

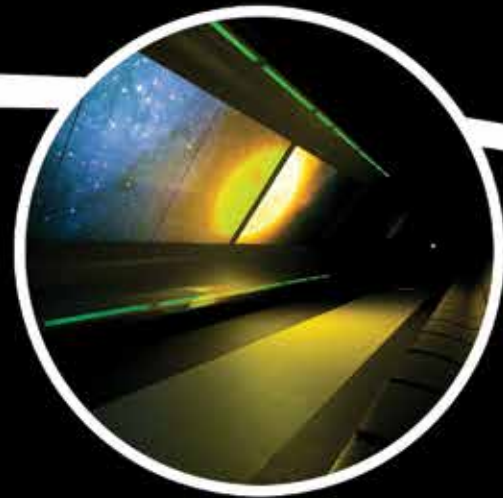
Ci-dessous : Mouvement apparent des étoiles autour de l'étoile Polaire, par Steve Ryan, avec la Lune éclairant les arbres (149 images de 10 secondes, 17 mm f/2,8, ISO 1600, le 1er décembre 2006 vers 00:16 locales, Groveland, Californie).



COSMODÔME

La cité de l'astronautique

Missions virtuelles interactives
Exposition permanente



Choix de 3 missions

- ★ Le rêve impossible
- ★ Planète rouge
- ★ Aux frontières du cosmos



2150, Autoroute des Laurentides
Laval (Québec) H7T 2T8
info@cosmodome.org
450.978.3600

Huit mois après son atterrissage dans le cratère Gale, après avoir parcouru seulement 500 m, Curiosity trouve les preuves d'anciennes conditions habitables sur Mars. Selon Michael Meyer, scientifique en chef du programme d'exploration de Mars, « une question fondamentale pour cette mission était de savoir si Mars pouvait déjà avoir supporté un environnement habitable. De ce que nous savons à présent, la réponse est oui. »

Depuis l'arrivée de Curiosity à Yellowknife Bay, un monde riche en histoire géologique s'est ouvert aux scientifiques de la mission. Cette baie est l'une parmi plusieurs qui font la terminaison d'une rivière qui a coulé jadis dans le cratère Gale depuis la couronne nord. La baie de Yellowknife s'étend sur une quarantaine de mètres, et elle est creusée dans une pierre dont l'épaisseur fait environ 30 cm (12"). L'étude des roches de cet endroit a permis de déterminer la nature de l'eau qui s'est déversée dans la baie.

Au mois de février 2013, Curiosity procédait à un forage (le premier de la mission) de l'unité Sheepbed qui fait le fond de la baie et sur laquelle le véhicule roule. L'échantillon a été porté dans une petite pelle ; ensuite, la poudre a été passée dans un tamis ; puis, une portion — pas plus grosse que la moitié d'une aspirine — a été versée dans les deux laboratoires internes de Curiosity. Mais alors que l'on s'apprêtait à recevoir les résultats de l'analyse, un problème de logiciel s'est manifesté, obligeant les opérateurs

à recourir à des mesures d'urgence. Curiosity possède heureusement deux ordinateurs séparés dont l'un est la copie de l'autre. On a donc passé de l'ordinateur A à l'ordinateur B, ce qui a permis d'envoyer immédiatement les résultats de l'analyse. Pendant que les scientifiques révélaient au public ces résultats, les ingénieurs continuaient leur travail de maintenance et parvenaient à résoudre le problème de logiciel.

En faveur de ceux qui croient que Mars a déjà été habitée par des

microorganismes, il s'avère que la couche Sheepbed a été déposée dans une eau très peu saline, presque douce ; une eau propice au développement de microorganismes. Mais retournons un peu en arrière pour mieux comprendre...

Depuis le parcours d'Opportunity dans Meridiani Planum, les



Mission accomplie

scientifiques ont appris que Mars avait connu une époque où de l'eau — acide, sulfureuse et fortement oxydée — inondait les plaines et les cratères. Mais est-ce que des microorganismes auraient pu vivre dans une eau pareille ? La découverte sur Terre de bactéries capables de vivre dans des milieux extrêmes — comme les eaux sulfureuses du parc

Yellowstone ou les eaux oxydées de la rivière Rio Tinto en Espagne — avait quand même ouvert les esprits pour envisager une telle possibilité. Sauf que les taux d'acidité et d'oxydation retrouvés dans les roches de Meridiani Planum étaient au-delà des conditions que l'on croyait propices à la vie.

La mission de *Curiosity*, cependant, redonne du souffle à ceux qui croient que la vie a déjà existé sur Mars. Les conditions trouvées par l'astromobile sont bien différentes de celles trouvées par

Opportunity à Meridiani Planum. Selon Paul Mahaffy, un membre de l'équipe scientifique responsable du laboratoire SAM, « la gamme des ingrédients chimiques que nous avons identifiés dans l'échantillon est impressionnante ; elle suggère que la combinaison des sulfates et des sulfites [composés de soufre] aurait pu servir de ressources énergétiques pour de possibles microorganismes. »

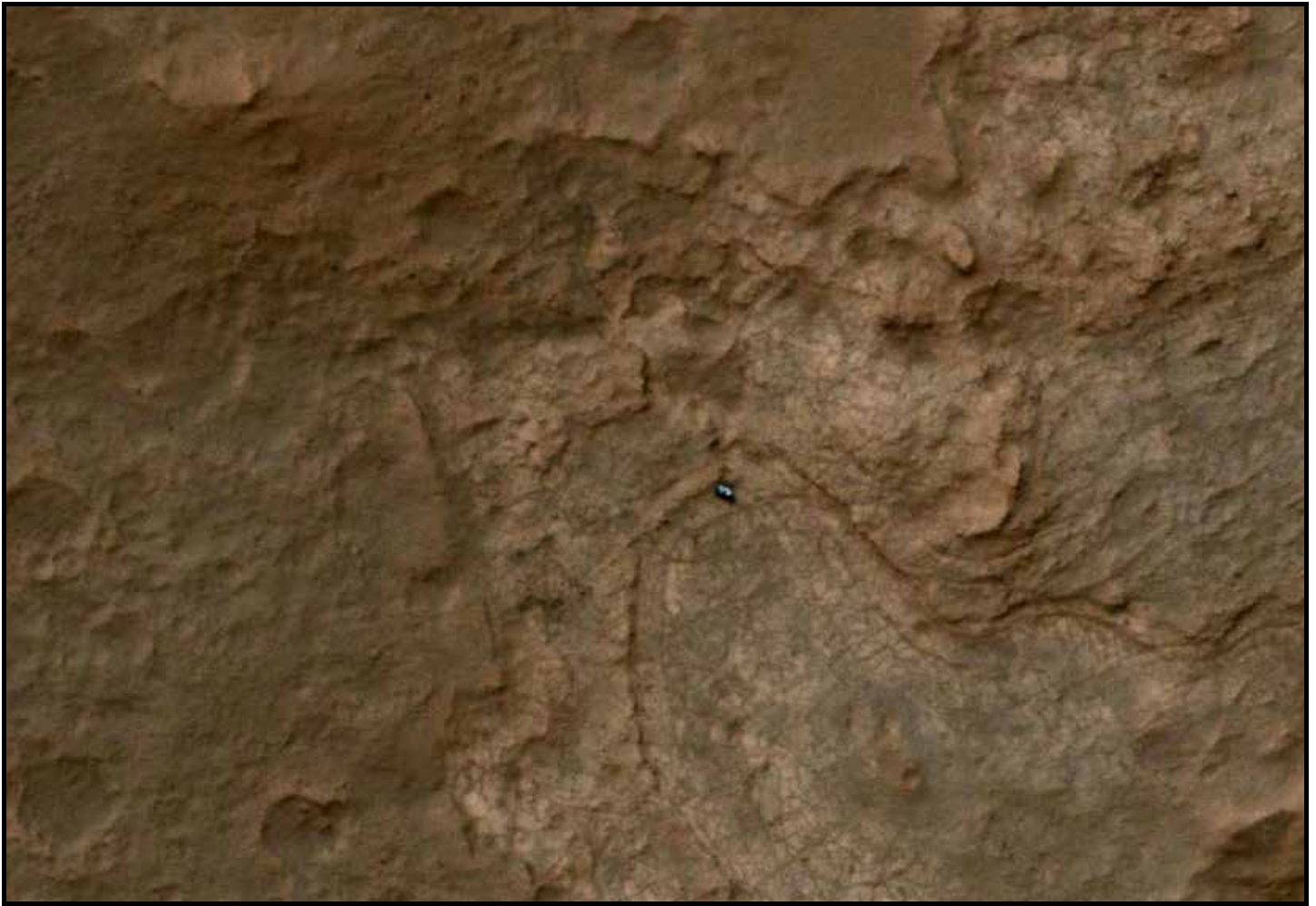
Il faut dire qu'avant même que l'on procède à l'analyse des échantillons, on se doutait déjà de ce que l'on allait trouver. La poudre de roche ramenée à la surface par la foreuse était grise, ce qui indiquait une absence d'oxydation : la sédimentation de Sheepbed devait donc s'être faite à une époque où Mars n'était pas encore rouge...

Mais pendant combien de temps cette époque a-t-elle duré ? C'est une question à laquelle les scientifiques pensent trouver réponse quand *Curiosity* commencera l'ascension des strates du mont Sharp...

Pour le moment, le plan consiste à prélever un

mission complie !

par Robert Giguère



second échantillon de l'unité Sheepbed afin de confirmer l'analyse actuelle. Ensuite, on prévoit rester encore plusieurs semaines dans la baie de Yellowknife, qui contient au moins deux autres couches de sédimentations différentes.

L'image ci-dessus montre la sonde *Curiosity* (point turquoise entouré de noir, près du centre) dans la baie de Yellowknife, tel que photographiée par la sonde *Mars Reconnaissance Orbiter* en janvier 2013. Le nord est vers la droite de l'image.

Ci-dessous, image prise par *Curiosity* lors de son arrivée à Yellowknife Bay, le 123^e jour martien (*sol*) de la mission.

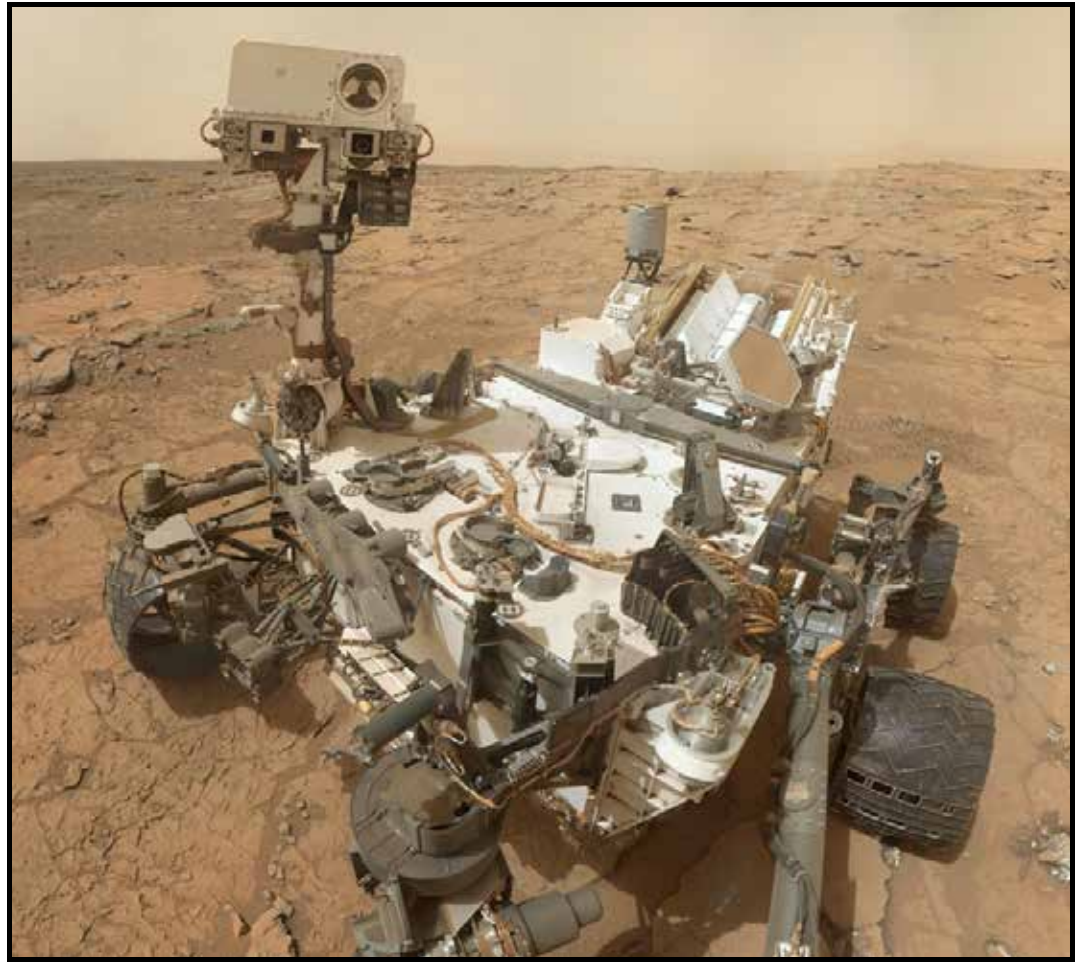
L'image au haut de la page suivante est un autoportrait de *Curiosity* à Yellowknife

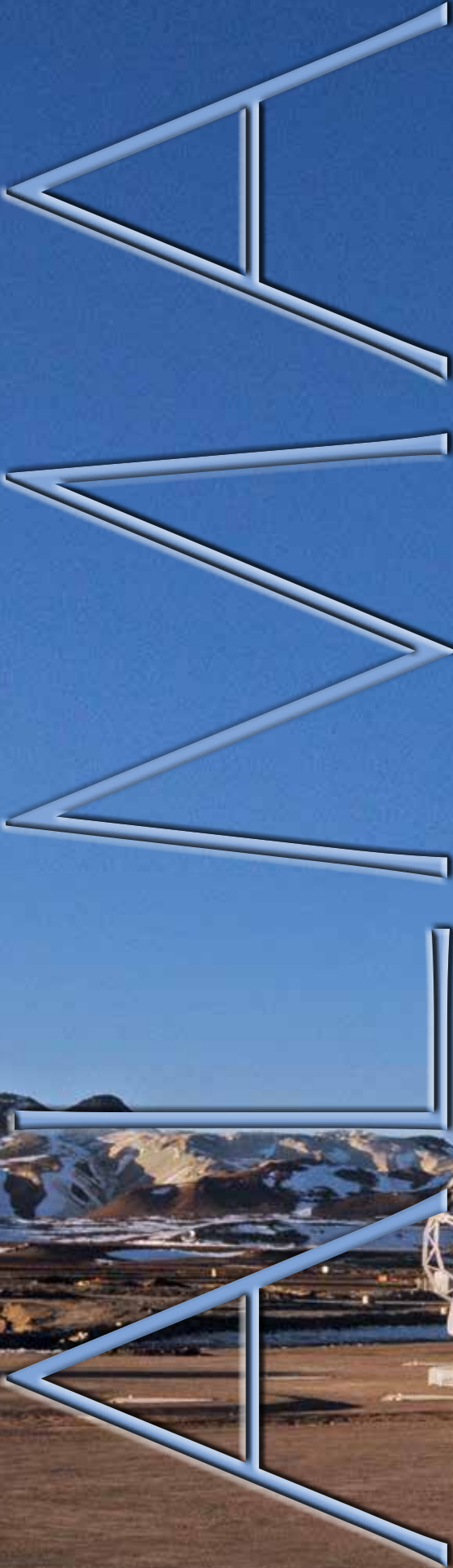


Bay, pris en mars 2013.
Pour ce faire, la NASA a habilement opéré le bras qui tient la caméra, pour qu'il n'apparaisse pas dans la mosaïque. On en devine une partie en bas à droite.

Enfin, en bas, image du premier trou creusé par la foreuse, et de la pelletée de poudre de roche qui a été rejetée après le prélèvement d'un premier échantillon. Le trou en bas de la photo fait 12,7 mm ($\frac{1}{2}$ " de diamètre, et 63,5 mm ($2\frac{1}{2}$ " de profondeur. Celui du haut était un test.

Voir aussi : <http://mars.jpl.nasa.gov/msl/news/whatsnew/index.cfm?FuseAction=ShowNews&NewsID=1438>





L'observatoire ALMA a été inauguré le 13 mars dernier. Une conférence de presse fut organisée la veille, pour commémorer l'évènement. Plutôt que de grimper à 2 900 m d'altitude comme d'autres médias, Astronomie-Québec y a assisté pour vous grâce à Internet...

ALMA — *Atacama Large Millimeter/submillimeter Array*, le Grand réseau millimétrique/submillimétrique d'Atacama — est un partenariat global entre l'Europe, l'Amérique du Nord, et l'Asie orientale. L'observatoire sera équipé au total de 66 antennes : 54 de 12 m et 12 de 7 m. Au moment de la conférence de presse, 57 antennes étaient prêtes ; les neuf autres le seront en juillet, et la connexion entre toutes les antennes sera complétée en octobre.

Déjà, même sans disposer de toutes les antennes, le programme scientifique est amorcé : le cycle 0 est complété, le cycle 1 est en cours, et le cycle 2 est en préparation.

Divers résultats obtenus par l'observatoire ont d'ailleurs été présentés lors de la conférence de presse, comme des mesures de distance d'objets très lointains (incluant l'eau la plus distante jamais détectée^[1]).

Après un mot de bienvenue par Thijs de Graauw, directeur d'ALMA, les médias ont eu droit à des présentations de Al Wootten (Scientifique des programmes pour l'Amérique du Nord) sur la conception d'ALMA, sur les résultats scientifiques de redshift par Pierre Cox (futur directeur d'ALMA), sur les études de formation des planètes et des étoiles par Ewine



van Dishoeck, et enfin de Michael Thornburn (chef ingénieur d'ALMA) sur la technologie et le génie d'ALMA.

En période de questions, *Astronomie-Québec* a demandé quelle était la part du Canada : Mark McKinnon, gérant du projet ALMA pour l'Amérique du Nord, a répondu que notre pays a contribué pour 7,5 % des frais de construction, et qu'il aura droit en échange à présenter des projets d'observation.

Bien que le centre de contrôle (où se déroulait la conférence de presse) se trouve à 2 900 m, l'observatoire lui-même se trouve à une altitude de 5 000 m. Chaque antenne est mobile (grâce à des véhicules inventés spécialement pour la tâche !), et on peut disposer l'ensemble des 66 en configuration compacte (sur environ 160 m) ou étendue (sur environ 16 km) — cette dernière permettra une

résolution supérieure à celle du Télescope spatial Hubble, et environ 10 à 100 fois mieux que celle des observatoires millimétriques présentement opérationnels. Grâce à ALMA, on pourra détecter des vitesses de déplacement d'astres bien inférieures à 100 m/s. La surface collectrice totale est aussi augmentée de 10 à 100 fois par rapport aux observatoires millimétriques présents, avec 7 000 m². Ces antennes sont aussi rapidement orientables (1°/s), et leurs détecteurs sont refroidis à une température de 4 Kelvins pour augmenter leur sensibilité — qui est exceptionnelle car seuls quatre photons sont suffisants pour exciter le détecteur !

Les maniaques d'informatique trouveraient aussi leur compte avec ALMA. Son superordinateur de contrôle compte 134 millions de processeurs et complète 17×10^{24} opérations par seconde ! C'est aussi le superordinateur construit à la plus haute altitude (5 000 m); l'air y est si ténu qu'on a dû

inventer des systèmes spéciaux pour le refroidir, et on ne saurait utiliser un disque rotatif, car la tête de lecture/écriture a besoin d'un coussin d'air pour l'empêcher de s'écraser sur le disque ! Enfin, à cause de l'activité sismique, il a fallu isoler le tout des vibrations.

Quelques liens intéressants

ALMA en tant qu'instrument de l'ESO

<http://www.eso.org/public/france/teles-instr/alma.html>

L'observatoire ALMA

<http://www.almaobservatory.org/> (en anglais et en espagnol seulement)

Sur Wikipédia

http://fr.wikipedia.org/wiki/Atacama_Large_Millimeter_Array

Inauguration

<http://www.eso.org/public/france/news/eso1312/>

Superordinateur

<http://www.eso.org/public/france/news/eso1253/>

ALMA sur Facebook

<https://www.facebook.com/ALMAfb>

[1] Une étude à laquelle ont d'ailleurs participé des astronomes de l'Université McGill à Montréal.

Photographier

par

Mark

Milas

ISS

EN TANT QU'ASTRONOMES amateurs, nous avons tendance à être intéressés par les choses qui sont visibles dans le ciel, qu'elles soient de nature astronomique ou non. Par sa luminosité, on ne peut s'empêcher de remarquer les passages périodiques de la Station spatiale internationale (ISS). Plusieurs fois, j'ai réussi à la capturer brièvement à l'oculaire de mon Dobson 25 cm (10") $f/4,7$ tandis qu'un ami suivait l'ISS dans le ciel avec le viseur Telrad monté sur mon télescope. Cet exercice ne fait qu'aiguiser l'appétit. Votre œil peut voir détails dans l'image, mais il ne reste jamais assez longtemps pour que votre cerveau assimile ces détails. C'est comme essayer de lire la marque sur la croupe d'un cheval qui rue ; un exercice futile.

L'an dernier, j'ai essayé pour la première fois de photographier la Station spatiale internationale à l'aide d'un appareil photo reflex numérique et de mon Dobson. J'avais l'adaptateur « T » adéquat pour mon appareil photo, et j'ai donc enlevé sa lentille objective et installé l'adaptateur. J'ai ensuite inséré ce dernier dans le porte-oculaire du télescope. En prenant Véga comme une cible, j'ai ensuite essayé d'obtenir une mise au point... C'est alors que j'ai eu ma première mauvaise surprise : mon porte-oculaire n'a pas assez de dégagement pour atteindre le foyer !

Un ami m'a suggéré d'insérer une lentille de Barlow entre l'appareil photo et le porte-

oculaire. C'est ce que j'ai essayé, et le tour est joué : le foyer est maintenant atteint !

Véga a été mise au point à l'écran ACL à l'aide de la fonction « live view » (vue en direct) et du zoom 10x. Mon appareil photo, un Canon Rebel T3i, a été utilisé au foyer primaire du télescope (sans lentille sur l'appareil photo ni oculaire sur le télescope), monté sur le télescope à l'aide d'un adaptateur en anneau T et d'une lentille de Barlow Televue Powermate 2,5x. Il était en exposition manuelle et en mode de prise de vue continue. La vitesse d'obturation était réglée sur $\frac{1}{640}$ seconde pour éviter les flous de mouvement. Un réglage ISO élevé de 1600 a été choisi pour compenser la vitesse d'obturation rapide.

La fonction de prise de vue en fourchette (*bracketing*) automatique de l'appareil photo a été activée. En la réglant à $-1,66$ EV, 0, et $+1,66$ EV, elle a forcé l'appareil photo à prendre trois expositions différentes au cours de la prise de vue continue.

En raison du fort recadrage rendu nécessaire par la petite taille de l'image de la station spatiale, la résolution fut réglée à un niveau moyen de 8 mégapixels. L'appareil photo a automatiquement réglé l'exposition en utilisant des vitesses d'obturation de $\frac{1}{250}$ s, $\frac{1}{640}$ s, et $\frac{1}{1600}$ s. Une personne a suivi l'ISS à la main grâce au Telrad, et l'autre personne a déclenché l'appareil photo à la main.

Les résultats ne m'ont pas déçu. Sur les 117 photos prises, environ un tiers n'a rien montré. Pour le reste, on peut reconnaître l'ISS sur dix photos, que je considère de bonne qualité. Les photos prises à $\frac{1}{640}$ s et $\frac{1}{1600}$ s se sont avérées les meilleures : j'ai choisi les deux meilleures pour montrer ici. Elles sont présentées sans aucun post-traitement, essentiellement parce que je ne sais pas vraiment comment faire tous ces trucs fantaisistes avec Photoshop.

Si je devais faire une autre session, ce serait à $\frac{1}{1600}$ s, avec fourchettes automatiques





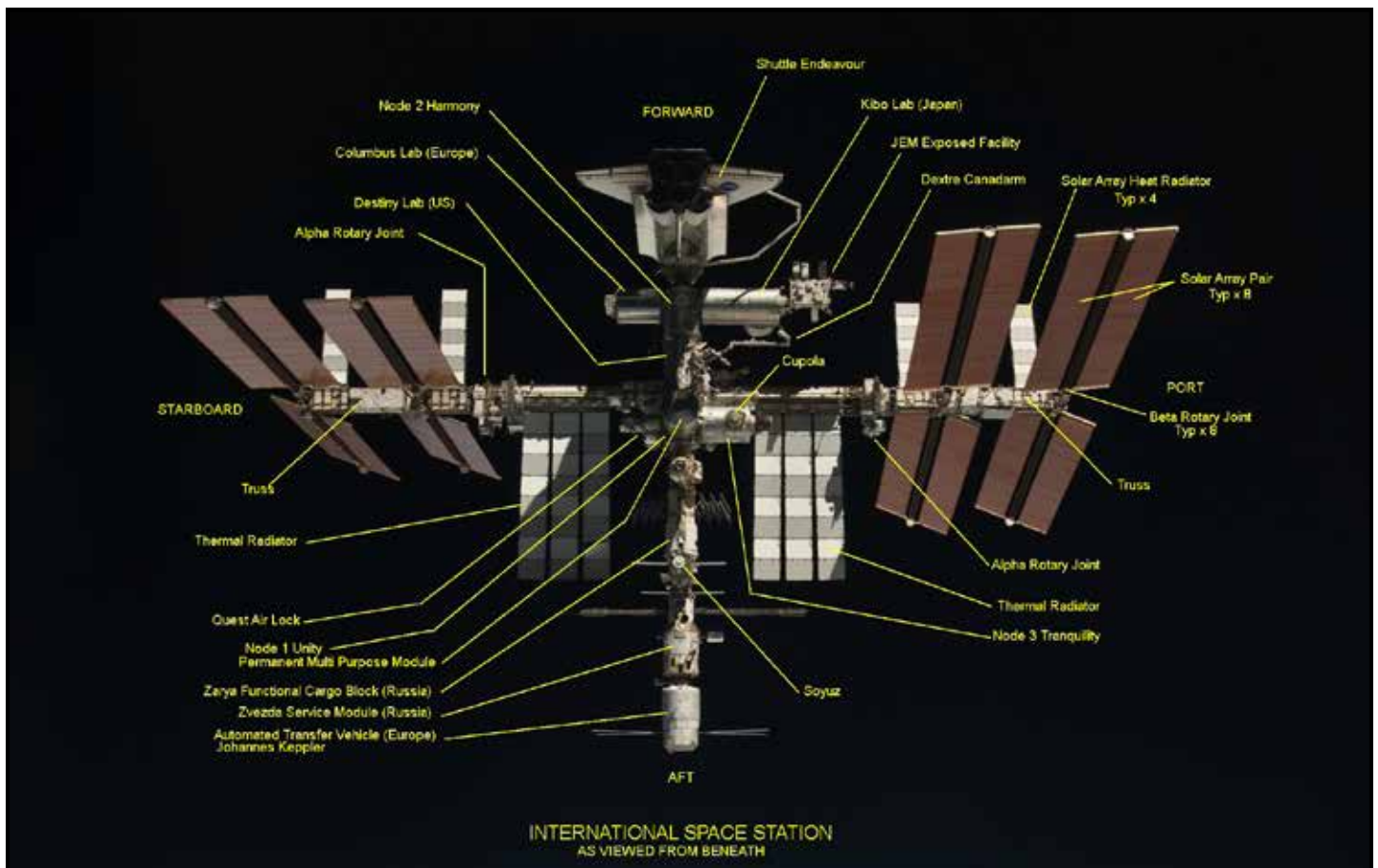
utilisé une technique différente pour guider le télescope : la cible du Telrad est pointée juste devant l'ISS, le télescope est laissé immobile, et l'appareil photo est déclenché une fois que l'ISS arrive dans le champ.

à $-1,66$ EV, 0, et $+1,66$ EV, ISO 1600, en mode de prise de vue continue, et avec la résolution d'image réglée au niveau élevé, soit 18 mégapixels. Plutôt que de déclencher l'obturateur à la main, il est préférable d'avoir un dispositif

câblé de déclenchement à distance. En outre, il est utile d'avoir une nuit de stabilité atmosphérique (*seeing*) au-dessus de la moyenne et un passage de l'ISS élevé dans le ciel. D'autres personnes sur l'Internet qui ont essayé cela ont

Il est évident que le suivi à la main, bien que simple, est loin d'être idéal. Une vitesse d'obturation élevée aide, mais elle ne peut pas faire de miracle à éliminer le flou de mouvement. C'est une question de pure chance de capturer ces quelques moments furtifs où vos mouvements de main vont dans le même sens et à la même vitesse que l'ISS.

En général, je suis satisfait de mes résultats : ils semblent proches des capacités optimales de mon équipement.



Ça ne se compare peut-être pas à ce que fait Thierry Legault, un des meilleurs photographes de satellites, mais son télescope est guidé électroniquement et coûte environ 50 fois plus que le mien.

La photo au bas de la page 16 a été prise le 23 mai 2011 par l'astronaute italien Paolo Nespoli alors qu'il se trouvait, avec les astronautes Dmitri Kondratyev et Catherine Coleman, dans une capsule Soyouz qui venait de se désamarrer de l'ISS et se préparait à retourner en Russie. C'est l'une des rares photos qui montrent une navette spatiale américaine (Endeavour, vol STS-134) ancrée à la Station spatiale internationale. La photo a été prise d'une distance d'environ 500 m. J'ai ajouté quelques annotations (en anglais) indiquant les différentes composantes de l'ISS.

Le plan de construction de base de l'ISS est assez simple à comprendre. Imaginez une croix; la partie horizontale de la croix est la poutre (*truss*), un élément structurel non-pressurisé sur lequel sont installées huit paires de panneaux solaires, des radiateurs thermiques solaires, des radiateurs de chaleur à plaques, et le système de télémanipulation canadien Dextre. Sur la poutre sont installés deux joints rotatifs qui peuvent tourner les panneaux solaires en tangage et huit joints tournants pour faire pivoter les panneaux solaires en roulement.

La partie verticale de la croix consiste en une séquence

essentiellement linéaire de modules pressurisés qui ont été assemblés au fil des ans pour créer la partie habitable de la station spatiale. La poutre et la ligne de modules pressurisés se rejoignent au Nœud 1 Unity américain.

L'ISS est le résultat des efforts collectifs de cinq agences spatiales : la NASA (États-Unis), Roscosmos (Russie), la JAXA (Japon), l'ESA (Europe) et l'ASC (Canada). Elle a été construite lentement par six types de véhicules (Proton, Soyouz et Progress russes, navettes américaines, ATV européens, et H-II japonaises) entre 1998 et 2011. Les premiers éléments étaient les modules Zarya (de conception russe, mais financée par les États-Unis à qui il appartient donc) et le Nœud 1 Unity (américain).

La photo du bas de la page précédente montre la navette Endeavour lors de son dernier voyage vers l'ISS. À l'arrière de la station (*aft*), on voit le véhicule européen de transfert automatique (ATV) Johannes Kepler. Ceci n'est pas un élément permanent de l'ISS : l'ATV s'y rend tous les 17 mois pour livrer du cargo. Il reste attaché à l'ISS pendant six mois au cours desquels on le remplit d'ordures. À la fin de sa mission, il se détache et est désorbité pour finalement brûler dans l'atmosphère.

Le récent vaisseau commercial Dragon (de SpaceX, une entreprise américaine) est le premier engin commercial à s'amarrer à la station, et

depuis la fin du programme de la navette, c'est maintenant le seul véhicule capable de rapporter du cargo (expériences complétées) de l'ISS. Les vaisseaux Proton, Progress, ATV et H-II brûlent tous lors de leur rentrée atmosphérique, et les Soyouz sont utilisés pour transporter des humains et ont une capacité de chargement très limitée.

Afin de s'orienter dans la station, l'équipage et le personnel de contrôle au sol considère l'ISS comme un navire. Le côté du laboratoire Kibo est considéré comme l'avant, alors que le module Zvezda est l'arrière. Le côté Kibo de l'ISS est en fait le « bord d'attaque » de l'ISS en ce qui a trait à son orbite autour de la Terre. La partie du vaisseau faisant face à la Terre est considéré comme le « pont » (*deck*) ou « nadir », et le « plafond » (*overhead*) ou « zénith » est le côté de l'espace. Il s'ensuit naturellement que si vous êtes dans la station qui déplace avec l'extrémité Kibo à l'avant, la droite est appelée « tribord » et la gauche « babord ». Ceci n'est qu'un des nombreux systèmes de coordonnées à bord de l'ISS. Le reste est plutôt compliqué, mais si vous êtes intéressés, voici le lien Web : <http://www.asi.org/adb/04/02/00/iss-coordinate-systems.pdf> (146 pages !).

Pour en savoir plus sur l'ISS : http://www.nasa.gov/pdf/508318main_ISS_ref_guide_nov2010.pdf et http://www.usatoday.com/tech/science/space/2008-11-19-issassembly_N.htm

Vos images

Envoyez vos images par courriel à
info@astronomie-quebec.com

Nous ne pouvons garantir que toutes les images seront publiées, mais nous ferons tous les efforts nécessaires pour ce faire. N'oubliez pas d'inscrire vos nom, adresse courriel, détails techniques de la photo, et toutes les autres informations que vous jugez pertinentes.

Voici une photo de la chaîne de Markarian dans la Vierge, prise à Dupuy en Abitibi-Témiscamingue par Luc Aubut, le 9 mars 2013.

Total de 23 photos de 2 min chacune, non-guidées, avec un télescope Astrotech AT8in (20 cm/8") équipé d'un filtre IDAS-LPS2, sur monture équatoriale Skywatcher NEQ6. Ajout de 9 darks, 39 flats et 149 offsets. Empilement dans DeepSkyStacker, traitement avec PixInsight et Photoshop CS3.



Ci-dessus : La nébuleuse planétaire Messier 97, appelée aussi nébuleuse du Hibou ou NGC 3587, photographiée par Denis Goyette avec un télescope Meade RCX400 (254 mm/10") au foyer primaire, avec télécompresseur WFSA de Meade. L'appareil photo était un Canon EOS Rebel T4i. Une seule exposition de 30 s, prise le 18 janvier 2013 à 05 h 24 HNE.

D'autres images prises par Denis Goyette sont disponibles au <http://www.faaq.org/astroccd/ftp/goyd/>

L'observatoire POLARIS de Denis Goyette est situé à $46^{\circ} 21' 18''$ N et $73^{\circ} 23' 10''$ O.



Imagerie urbaine

Les années 1960 et 1970 ont vu au Québec une évolution importante des instruments astronomiques pour amateurs. De plus en plus d'amateurs possédaient des télescopes, souvent faits de leurs mains. Certains d'entre eux possédaient même des appareils photo (argentiques) optimisés pour l'imagerie astronomique. Dans la région de Montréal, il n'y avait pas beaucoup d'observatoires d'amateurs, mais quelques-uns ont contribué à faire de l'astronomie plus sérieuse...

Pour n'en citer que quelques-uns, je me souviens de l'observatoire amateur « Luno », de Lucien Coallier, qui se situait à Duvernay (Laval). Il abritait une lunette de 15 cm (6") d'ouverture à $f/15$, surmontée d'une lunette 13 cm (5¼") à $f/5$. Dès 1969, l'Observatoire sélénographique Luno fut principalement utilisé, comme son nom le laisse deviner, à l'observation de la surface lunaire. À cette époque, les observations s'effectuaient souvent l'œil à l'oculaire ; nous dessinions nos observations et les commentions au mieux de nos connaissances. Lucien Coallier est un des pionniers de l'observation sérieuse au Québec ; il a même contribué au programme LION (*Lunar International Observers Network*) de la NASA, mené entre 1964 et 1969, et qui portait sur des observations serrées de certaines régions lunaires, en préparation aux alunissages des astronautes du programme Apollo. Certains dessins de M. Coallier ont donc un peu contribué aux voyages à la Lune... Bravo !

L'image 1, en haut à gauche de la page 16, nous montre l'Observatoire sélénographique Luno, à son inauguration en 1969. En mortaise, Lucien Coallier et le réflecteur de 15 cm (6") $f/15$ de l'observatoire.



L'observation, la photo et l'imagerie en milieu urbain pollué par la lumière des villes

par Gilbert St-Onge
et Yves Tremblay

À la même époque, en décembre 1969, à Pierrefonds en banlieue ouest de Montréal (et incidemment près d'où *Astronomie-Québec* est produit !), Marcel Séguin fit l'inauguration d'un observatoire doté d'un télescope de Newton de 200 mm (8") $f/7$, qui fut remplacé en 1973 par un autre télescope de Newton, cette fois de 310 mm (12") $f/6$. M. Séguin participa à la fondation d'un petit groupe de recherche en photographie à la Société d'astronomie de Montréal (SAM). La photographie en milieu urbain prenait son envol.

L'image 3, en haut à droite de la page suivante, nous montre à gauche l'observatoire de Pierrefonds, et à droite Marcel Séguin et le télescope de l'observatoire en 1973.

En milieu urbain, les films argentiques ne sont pas très efficaces — ils sont rapidement saturés par la luminosité envahissante du ciel — et de plus, ils ne sont pas très efficaces à détecter des régions restreintes du spectre en isolant l'émission de certaines nébuleuses avec des filtres spécialisés. Les photos du ciel profond sont donc très affectées par la luminosité du ciel.



Photo de fond : Denis Besner

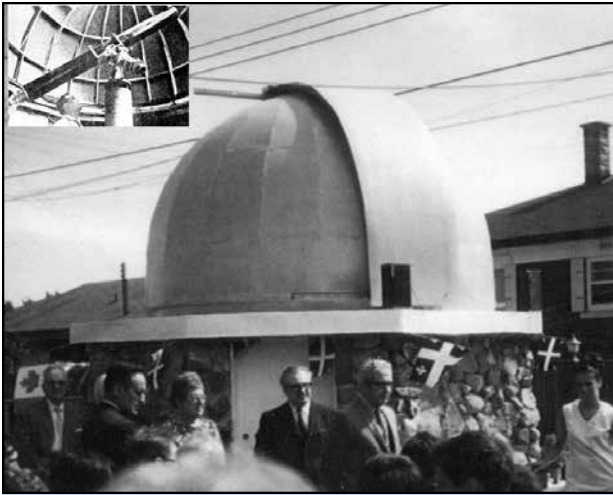


Image 1: L'Observatoire sélénographique Luno, de Lucien Coallier, à son inauguration en 1969. En mortaise, Image 2: Lucien Coallier et le réflecteur de 15 cm (6") f/15 de l'observatoire.

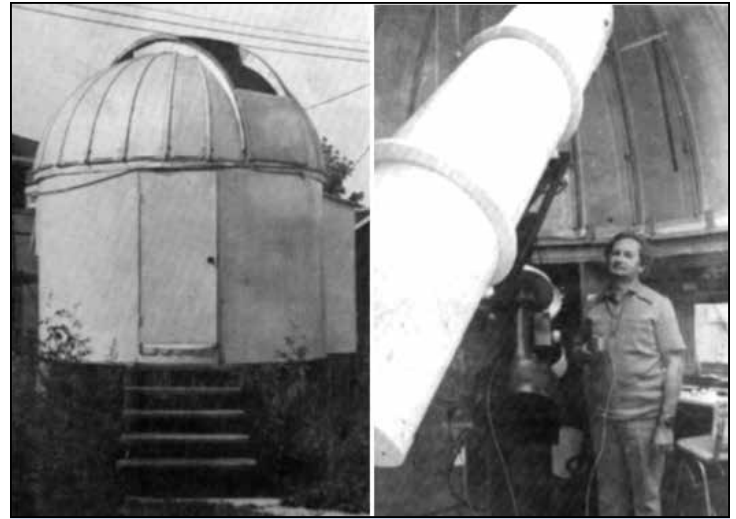


Image 3: À gauche, l'observatoire de Pierrefonds. À droite, Marcel Séguin (propriétaire) et le télescope de l'observatoire en 1973.

Puis au début des années 1980, à Dorval, un observatoire est construit. Plusieurs projets de recherche y ont été faits, dont plusieurs projets photos. On y a utilisé plusieurs télescopes, dont une lunette de 15 cm (6") f/15, un télescope de type Cassegrain de 31,8 cm (12½") f/15, et à la fin une lunette 20 cm (8") f/15.

De Dorval, des projets tels que la morphologie de certains cirques lunaires, la surface observable du disque de certaines planètes, des images vidéos et des images photos argentiques d'étoiles et

d'objets de ciel profond ont été réalisés. On constate qu'il y a eu plusieurs projets d'intérêt à cette époque; même que l'une des premières caméras DTC (CCD en anglais) à être utilisée au Québec le fut à cet observatoire.

L'ère moderne et l'imagerie en milieu urbain

Le début des années 1990 a vu l'avènement des premières caméras DTC disponibles pour les amateurs. Ces appareils ont permis d'imager des objets de ciel profond en milieu urbain dans une pollution lumineuse

importante, et même avec la présence de la Lune dans le ciel.

À cette époque, les ordinateurs n'étaient pas très portables et pas très performants; on devait

transporter beaucoup de matériel pour faire fonctionner ces caméras DTC, comme on peut le constater sur l'image 5 en haut à gauche de la page suivante. Il était donc avantageux d'effectuer des images depuis la ville, sans avoir à tout déplacer, quand c'était possible.

À l'hiver 1993, nous avons eu la chance de participer à l'observation de deux astéroïdes; il s'agissait d'un projet en collaboration avec le Télescope spatial Hubble (HST). Une partie de notre contribution à ce projet a pu être effectuée en milieu urbain, grâce au DTC.

L'image 7 nous montre l'astéroïde Elsa tel que nous l'avons imagé en proche infrarouge, avec nos instruments urbains. Aujourd'hui, les caméras et les détecteurs sont bien plus performants et bien plus faciles à déplacer. Pour les gens qui sont en banlieue un peu éloignée, il est plus facile que jamais d'obtenir de belles images d'objets de ciel profond... ce qui est aussi vrai



Image 4: L'observatoire de Dorval en construction début 1980



Image 5 : Gilbert St-Onge et son équipement, photographiés par Denis Bergeron au Camp Marcel du printemps 1990.



Image 6 : Début des années 1990; une soirée d'imagerie en pleine lumière de la ville. On a réussi à imager la nébuleuse annulaire de la Lyre, Messier 57, ainsi que l'amas globulaire Messier 3; imaginez notre satisfaction!

pour ceux qui sont en milieu un peu plus urbain, comme à Dorval.

Dans la section suivante, Yves Tremblay, un amateur spécialiste en imagerie de ciel urbain, compare celui-ci au ciel de la banlieue.

La pollution lumineuse

Aujourd'hui, la pollution lumineuse fait partie de la réalité quotidienne des astrophotographes amateurs pratiquement partout.

Le terme « pollution lumineuse » désigne la présence anormale et fortement gênante de lumière diffuse dans l'atmosphère, induite par l'éclairage artificiel nocturne. Cet état de fait est devenu un vrai fléau qui s'accroît d'année en année pratiquement partout dans le monde. En effet, nous ne pouvons ignorer le « halo » de couleur orangée dans le ciel de notre voisinage, qui est caractéristique de la forte pollution lumineuse présente en milieu urbain.

Cette pollution lumineuse ambiante a un effet très néfaste sur la prise d'images d'objets du ciel profond, sans parler de ses retombées économiques et écologiques. Il faut comprendre que la lumière qui atteint la Terre en provenance des objets extrêmement lointains du ciel profond est plus souvent qu'autrement très faible. L'intensité de cette lumière est souvent inférieure à l'intensité



Image 7 : L'astéroïde Elsa tel que nous l'avons imagé en proche infrarouge, avec nos instruments urbains.



Image 8 : Yves Tremblay en juillet 2011 à la piste de la Réserve faunique La Vérendrye.

de la pollution lumineuse ! C'est un peu comme essayer de distinguer les détails d'un véhicule en dépit de l'éclat de ses phares lorsque nous croisons une voiture sur la route durant la nuit. Dans ces conditions, on peut comprendre que l'objet du ciel profond devient indiscernable à travers toute cette pollution. Ceci veut dire qu'en milieu urbain, seuls les objets relativement « brillants » sont accessibles pour l'astrophotographe. Malgré tout, l'esthétique de l'image même pour ces objets brillants est grandement affectée par l'éclat de la pollution lumineuse.

Heureusement, les techniques numériques de traitement d'images maintenant disponibles permettent d'effectuer des manipulations pouvant neutraliser une partie de cet effet sur les objets brillants. En effet, la pollution lumineuse produit un gradient relativement uniforme dans l'image. C'est cette uniformité du gradient qui nous permet

très bien aux images qui contiennent beaucoup de fond de ciel neutre, c'est-à-dire des parties de l'image qui sont noires puisque rien ne s'y trouve. C'est généralement le cas de la plupart des images de galaxies. La présence de tout ce ciel noir dans l'image nous facilite l'analyse de la variation du ciel sur l'ensemble de l'image. Il s'agit de poser comme hypothèse que le ciel noir devrait être au même niveau partout où il est présent dans l'image. En interpolant la variation du ciel entre ces points de ciel noir de façon linéaire, on peut facilement reproduire le gradient du ciel, et ainsi le soustraire à l'image pour en annuler l'effet.

Cette technique est démontrée à l'aide des images 8, 9 et 10 (ci-dessous), qui proviennent d'une capture effectuée chez moi à Vaudreuil (indice de pollution rouge), et auxquelles j'ai appliqué la soustraction du gradient modélisé.

particulièrement vrai pour les grandes nébuleuses diffuses à émission, qui remplissent ou même débordent du champ de la caméra. Dans ce cas, l'utilisation d'un filtre de type Ha pour la capture de la couche de luminance aide passablement, puisque le rayonnement de la pollution lumineuse est presque complètement bloqué par celui-ci. Bien que l'utilisation de filtres à bande étroite diminue aussi l'effet, il ne l'annule pas complètement. Mais, étant donné que peu de fond de ciel est disponible puisque le champ est complètement rempli par l'objet, notre œil ne remarque pas trop le problème, et l'esthétique de l'image ne s'en trouve que peu affectée.

C'est cette méthode de filtre à bande étroite qui a été appliquée pour l'image de NGC 7000, la nébuleuse de l'Amérique du Nord, présentée en haut à gauche de la page suivante. Cette image a été prise à Dorval, à moins d'un kilomètre

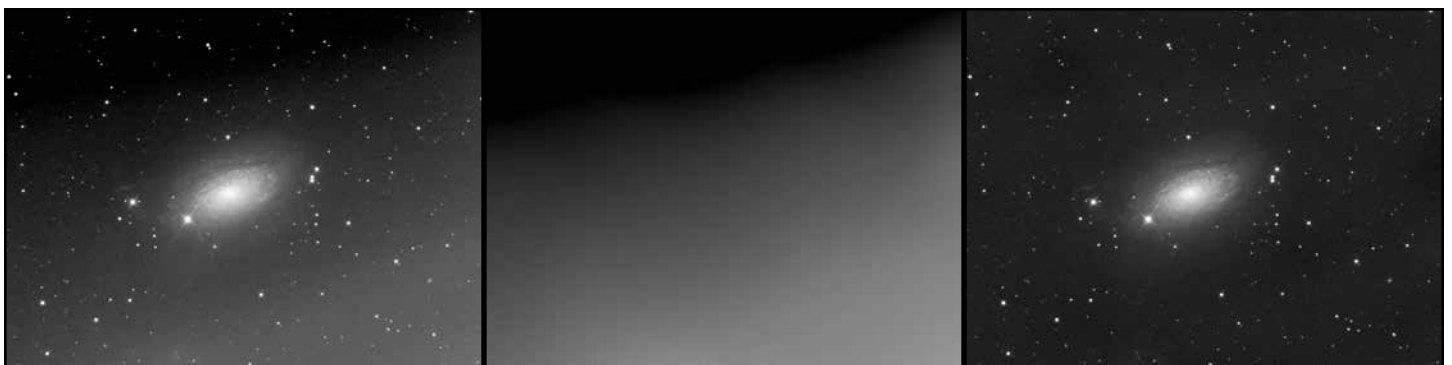


Image 8 : Image brute. Image 9 : Modélisation du gradient. Image 10 : Image résultante de la soustraction du gradient du fond de ciel.

de le modéliser facilement, pour ensuite tout simplement le soustraire de l'image brute.

Cette technique s'applique

Cette technique devient beaucoup plus difficile à appliquer lorsque que peu ou pas de ciel noir est présent dans l'image. Ceci est

des pistes de l'aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau de Montréal, donc dans une zone très fortement polluée par la lumière parasite.



À gauche : **Image 11** : La nébuleuse de l'Amérique du Nord, NGC 7000, par Yves Tremblay.
À droite : **Image 12** : La petite lunette de 80 mm d'ouverture utilisée par Yves pour réaliser cette image de Dorval.



Images 13 et 14 : Yves Tremblay démontre son équipement astronomique.

J'ai une plateforme dédiée à l'astrophotographie dans ma cour, annexée à mon balcon. Le tout est couvert d'une toile TeleGizmos 365. Je laisse le tout à l'extérieur de façon permanente afin de conserver mon alignement polaire d'une session à l'autre.



Image 15 : La galaxie NGC 891 dans Andromède, capturée avec un télescope ATRC8 (200 mm f/8, donc $F = 1\,600$ mm) par Yves Tremblay.

Planétarium Rio Tinto Alcan:

Enfin ouvert...



Le Planétarium Rio Tinto Alcan est enfin ouvert, depuis le 6 avril dernier. *Astronomie-Québec* vous en a offert une visite vidéo exclusive il y a quelques mois.

Le 16 mars dernier, une journée portes ouvertes fut organisée. C'est à cette occasion que **Patrice Ratia** a pris les images que nous vous présentons ici.

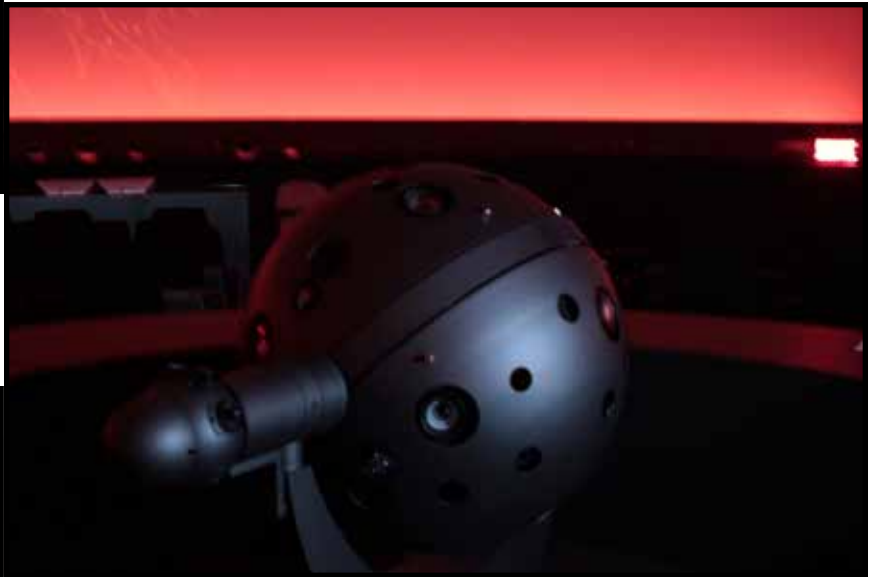
On peut entre autre y voir l'ancien planétaire analogique (page suivante, image de droite au centre) comparé au nouveau planétaire numérique (page suivante, image de droite en bas).

4801, avenue Pierre-De Coubertin
Montréal Québec H1V 3V4
Canada

Téléphone: 514 868-3000

<http://espacepourlavie.ca/planetarium>





Sous le Soleil exactement

avec Stéphane Lemon

La chromosphère — Troisième partie

La chromosphère du Soleil comporte de nombreux phénomènes ; parmi eux, l'un des plus intéressants est bien entendu celui des protubérances. Celles-ci nous montrent bien les courbes des champs magnétiques qui se prolongent au-delà du disque solaire.

Les protubérances sont des jets de gaz moins chauds mais plus denses que ceux de la couronne. Ces jets de gaz naissent près de la surface et peuvent s'étendre sur des centaines de milliers de kilomètres ; ils sont associés à l'activité magnétique du Soleil. Ces jets se forment dans la chromosphère et, toujours par les puissants champs magnétiques solaires, ils vont se développer dans la couronne sous forme d'arcs, de filaments, de plumes, et bien plus encore. Les protubérances sont sujettes, tout comme les taches solaires, à des minimums et des maximums puisqu'elles sont en partie le prolongement de l'activité magnétique des taches solaires. Elles ne dépassent que très rarement les latitudes de 55° nord et sud. Côté morphologique, on pourrait déterminer deux grandes catégories principales : certaines collent à la surface de la chromosphère sous forme de plumes ou d'arbres, et d'autres apparaissent détachées de la surface



comme des flammes qui se soulèvent ou encore des spirales, ou simplement sous la forme de grands nuages (figure 1).

Dans la première des deux principales catégories mentionnées plus haut, nous avons d'abord les protubérances qualifiées de **quiescentes**, qui prennent généralement une forme d'arche et peuvent subsister pendant plusieurs mois. Elles sont généralement associées à des régions actives de la chromosphère, elles-mêmes associées aux taches de la photosphère. Les protubérances de la deuxième catégorie, qualifiées d'**éruptives**, affichent des changements d'aspect importants et sont plutôt verticales ; elles évoluent rapidement en quelques minutes.

En fin d'évolution, certaines protubérances éruptives deviennent quiescentes ou se transforment en



Figure 1 : Une forme de protubérance solaire. Cette formation nous montre bien que ces structures émanant de la chromosphère sont détachées de la surface du Soleil, et qu'elles finiront par disparaître dans la couronne solaire en se propageant dans l'espace. Crédit : NASA / STEREO.

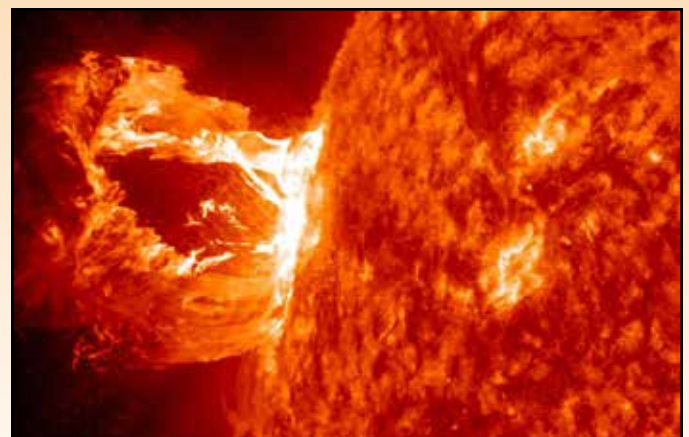


Figure 2 : Éjection de masse coronaire. Crédit : NASA/GSFC/SDO.

éruption explosive. Ces dernières sont les plus violentes et les plus courtes ; elles sont des sources d'éjection de masse coronale (bien connues sous leur abréviation anglaise *CME*, pour *coronal mass ejection*). Des milliards de tonnes de matière sont alors projetées dans l'espace à des vitesses de plusieurs centaines de kilomètres par seconde (figure 2, page précédente).

Ce type d'éruption apparaît sous forme d'explosion à la surface du Soleil et éjecte dans l'espace de la matière dont la température atteint plusieurs millions de degrés. Elle est accompagnée de flux magnétiques pouvant causer — lorsque l'éruption est dirigée vers la Terre et l'atteint — des perturbations dans les centrales électriques ainsi que dans les appareils électroniques comme les ordinateurs et les cellulaires... ou les satellites en orbite ! Ces éruptions sont aussi des sources responsables des aurores boréales. Ce genre de phénomène dure quelques minutes puis diminue progressivement en moins de quelques heures. L'énergie dégagée par ces éruptions peut équivaloir à plusieurs milliards de mégatonnes de TNT !

En 1969, Peter Völker définit un système de classification des protubérances fondé sur l'aspect morphologique^[1]. Sa méthode, rapide et simple à utiliser, est divisée en trois groupes principaux, chacun d'eux étant subdivisé en quatre classes (tableau ci-dessus).

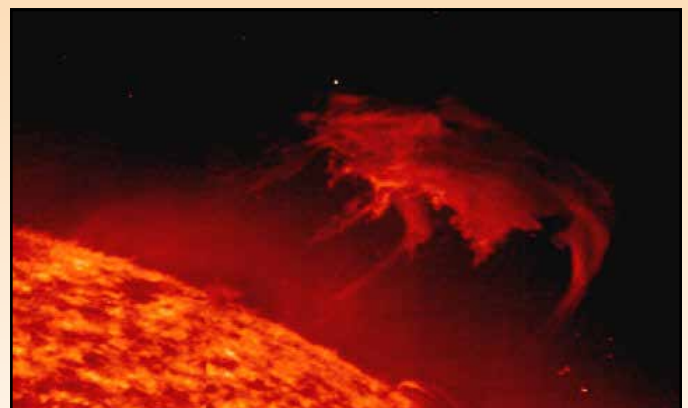
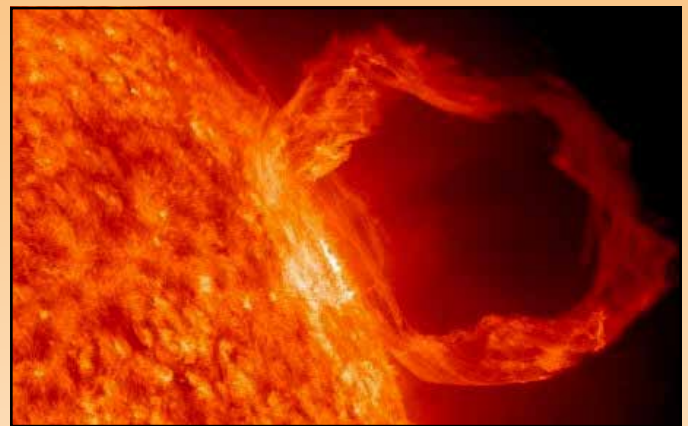
De nos jours, il existe des méthodes de classification contenant des sous-types, des groupes, et des sous-groupes, permettant des classements plus complexes et raffinés, mais selon moi la méthode de Völker est un outil simple et rapide pour identifier bon nombre de protubérances.

Suggestions de lecture

- Pour les photos <http://sdo.gsfc.nasa.gov/> (en anglais)
- HILBRECHT, Heinz, Klaus REINSCH, et Peter VÖLKER, sous la direction de Rainer BECK. *Solar Astronomy Handbook*, Willmann-Bell, 1995. ISBN 978-0943396477 (en anglais)
- http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_prominence (en anglais)
- http://fr.wikipedia.org/wiki/Protub%C3%A9rance_solaire (en français)
- <http://www.cosmovisions.com/protuberance.htm>
- <http://www.astrosurf.com/luxorion/sysol-soleil-zurich4.htm>

[1] Völker, Peter. « Visuelle Beobachtung einer eruptiven Sonnenprotuberanz ». *Vereinigung der Sternfreunde Nachrichtenblatt*, Vol. 18, 1969, p. 111

Groupes	Classes
S : Protubérance en forme de jet droit	A : Petite protubérance
B : Protubérance en forme d'arche	B : Grande protubérance
F : Protubérance en forme de nuages	C : Protubérance inhabituelle et étendue
	D : Protubérance détachée



De haut en bas : Protubérance du groupe S et de classe D ; protubérance du groupe B et de classe B ; protubérance du groupe F et de classe D.

Observation *La Lune t'écoeure ?*

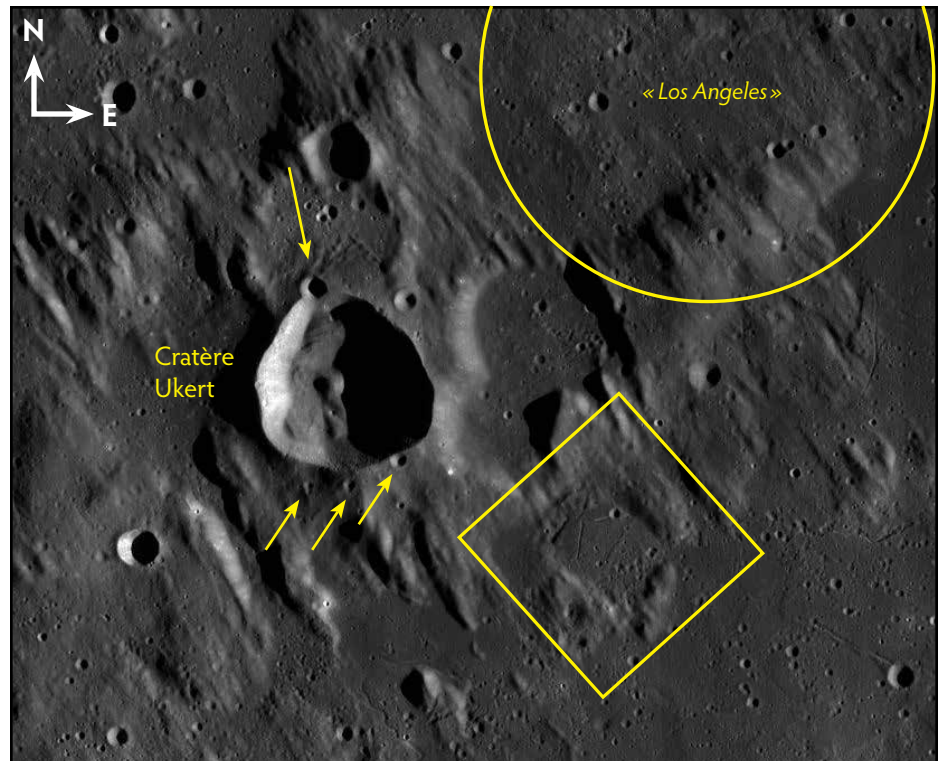
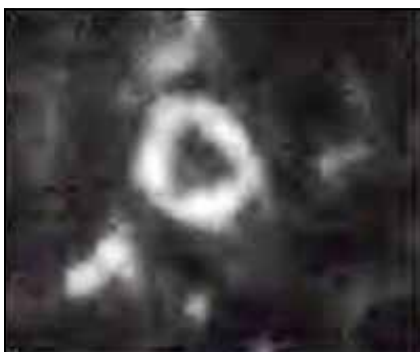
Choque-toi pas... va jouer avec !

avec Pierre Tournay

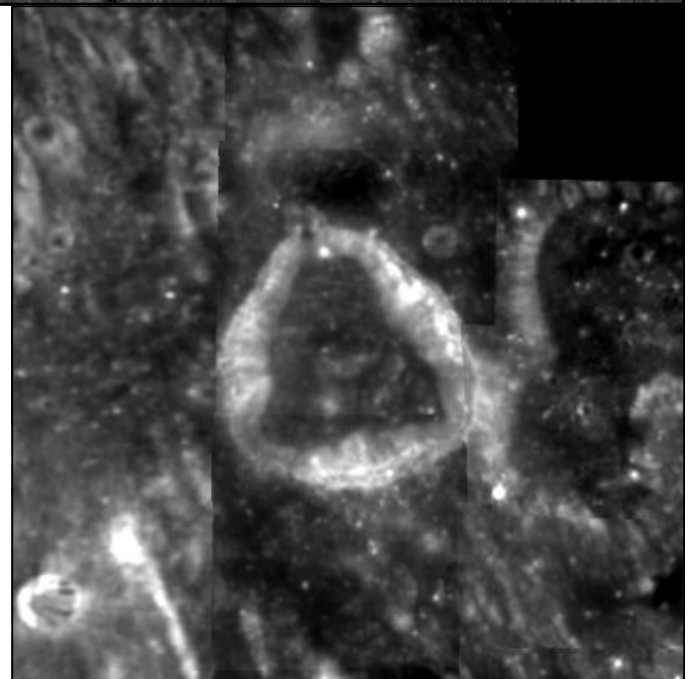
Le cratère triangulaire Ukert et la ville de Los Angeles !

Avez-vous déjà vu un cratère triangulaire ? Mieux que ça : ceux qui croient aux conspirations comme quoi la NASA nous cache des choses, proposent qu'une ville préhistorique qui ressemble à Los Angeles se trouve au nord-est du cratère Ukert ! Jetons-y un coup d'œil au premier quartier ou six jours après la pleine lune...

Le cratère Ukert fait 24 km de diamètre et 2 800 m de hauteur. Il se trouve sur la carte #33 de l'Atlas de la Lune d'Antonin Rühl, dans la région de la rille Triesnecker. Il a été formé il y a entre 3,8 et 3,5 milliards d'années et nous offre un pic central ainsi que des parois à pente forte. Après l'avoir identifié, retournez-y quelques jours plus tard quand il est encore plus éclairé ; remarquez que son fond semble



triangulaire ! Cette forme bizarre est plus évidente entre le premier quartier et la pleine lune (voir les photos ci-contre). Un instrument de 50 mm minimum est requis pour l'apercevoir, mais vous aurez besoin d'un 200 mm pour voir le triangle.

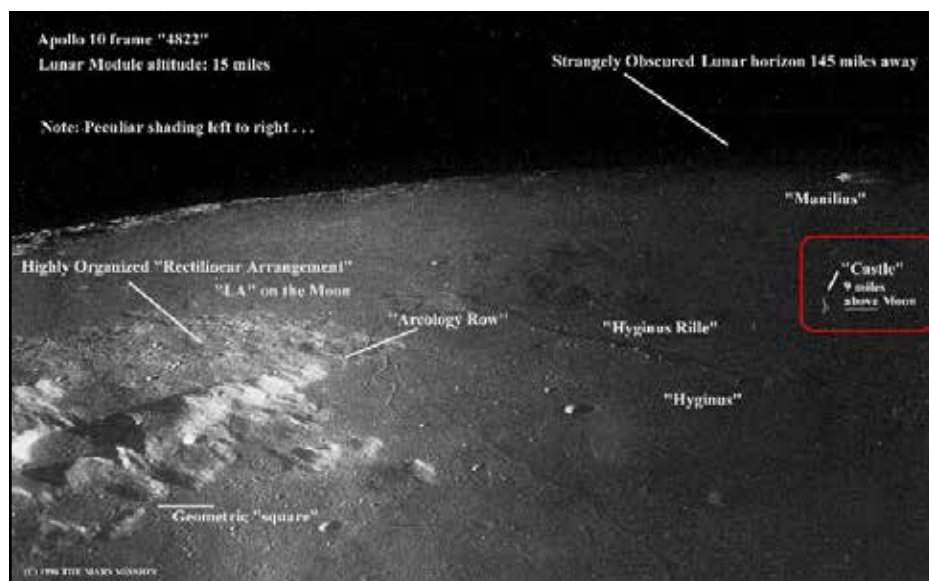


Ceux qui aiment les défis (et qui ont un télescope encore plus gros) peuvent essayer de voir un tout petit impact (Ukert B) exactement sur le flanc nord du cratère principal et trois micro-impacts plus petits encore sur son flanc sud. Tant qu'à y être, remarquez une formation « carré géométrique » à une distance égale à un diamètre de Ukert en position sud-est dans une région montagneuse. Pouvez-vous voir la rille et une rangée de micro-impacts dans ce carré ?

Cirque triangulaire près de la pleine lune

Maintenant, imaginez l'expression de vos amis lorsque vous leurs montrerez le vestige d'une civilisation extraterrestre... ou du moins, c'est ce que les conspirateurs croient ! Ils décrivent en effet un supposé « site archéologique d'une ville » qui leur fait penser à Los Angeles ! Bon, vos amis vont vous regarder de travers, mais vous les ferez rire, c'est garanti ! Cette région est encadrée sur la grande photo de la page précédente, et mise en évidence sur la photo en haut de cette page.

On trouve Los Angeles grâce à des lignes droites qui font penser à de grands boulevards... Par contre, en observant attentivement cette région, il deviendra évident qu'il faut tirer le Diable par la queue pour percevoir des lignes

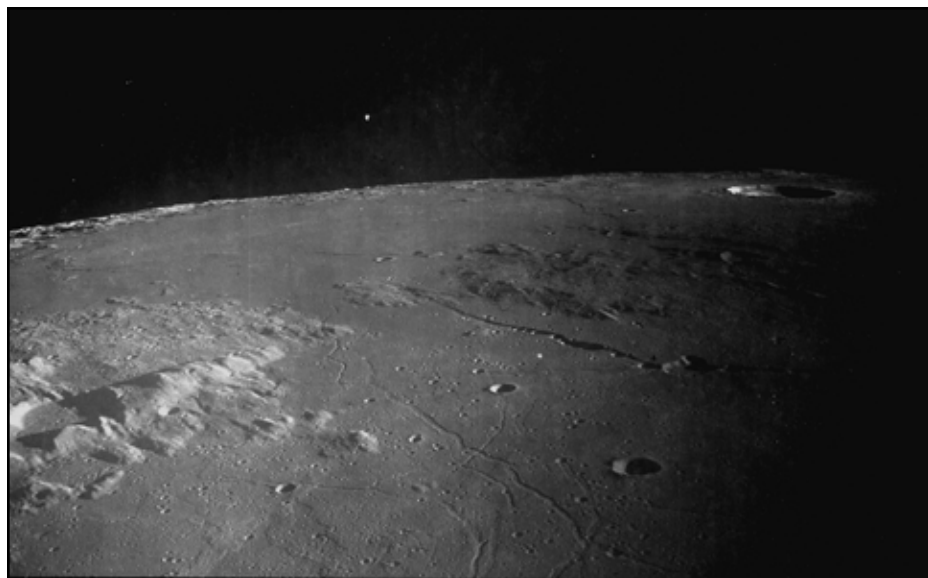


droites (ou des boulevards...) autre que les fentes sur la chaîne de montagnes « Arcology Row ». L'image ci-dessous est l'originale prise par Apollo 10, sans annotations.

Remarquez que toute la région autour de Ukert est parsemée de lignes droites qui vont toutes dans le même sens (du nord-ouest au sud-est) : il s'agit tout simplement de matériel excavé et projeté durant

l'impact du bassin Imbrium qui a donné naissance à la chaîne de montagne des Apennins directement au nord-ouest de Ukert. Ces lignes droites autour de Ukert et bien plus grand encore, portent le nom de « sculptures d'Imbrium ».

Amusez-vous bien à observer la région de Los Angeles, qui pour certains est l'évidence d'une vie intelligente sur la Lune. Je vous laisse décider par vous-mêmes !

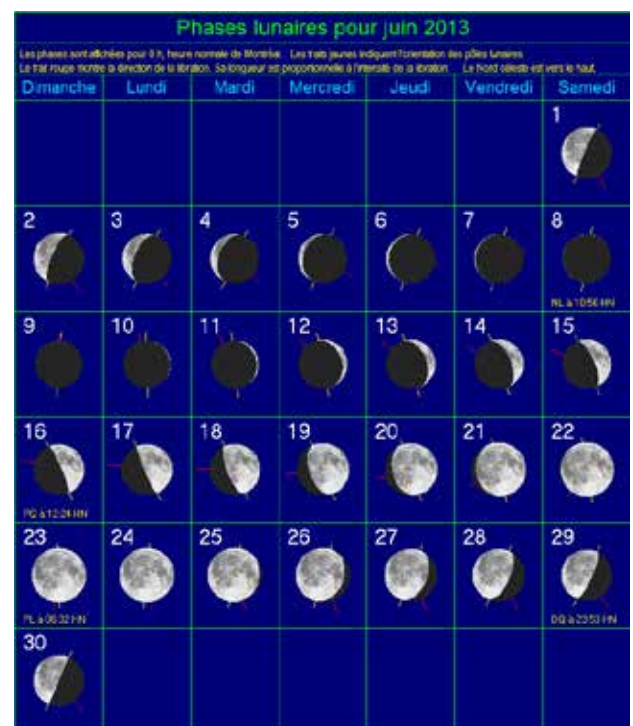


Phénomènes de mai 2013

Jour	Heure	Description du phénomène	Œil nu	Jumelles	Télescope	
01	04:06	Maximum de l'étoile variable δ Cep	✓	✓	✓	
02	06:14	Dernier quartier de la lune	✓	✓	✓	
05	17:35	Pluie d'étoiles filantes : Éta Aquarides (55 météores par heure au zénith; durée de 38 jours)	✓	—	—	
07	03:11	Minimum de l'étoile variable Algol (β Per)	✓	✓	✓	
08	07:44	Pluie d'étoiles filantes : Éta Lyrides (3 météores par heure au zénith; durée de 11 jours)	✓	—	—	
09	07:47	Montréal	Début de l'occultation de Mars (magnitude 1,4)	×	?	?
	07:51			Québec	×	?
09	08:41	Montréal	Fin de l'occultation de Mars (magnitude 1,4)	×	?	?
	08:46			Québec	×	?
09	11:45	Opposition de l'astéroïde 16 (Psyche) avec le Soleil (distance au Soleil de 3,245 au; magnitude 10,4)	—	—	—	
09	15:01	Montréal	Début de l'occultation de Mercure (magnitude -1,83)	×	?	?
	15:05			Québec	×	?
09	16:10	Québec	Fin de l'occultation de Mercure (magnitude -1,84)	×	?	?
	16:13			Montréal	×	?
09	19:28	Nouvelle lune (éclipse annulaire de Soleil; pas visible au Québec)	✓	✓	✓	
11	16:10	Conjonction supérieure de Mercure avec le Soleil (distance géocentrique de centre à centre de 0,1°)	—	—	—	
11	21:41	Maximum de l'étoile variable δ Cep	✓	✓	✓	
12	20:49	Minimum de l'étoile variable Algol (β Per)	✓	✓	✓	
13	08:31	Lune à l'apogée (distance géocentrique de 405 825 km)	—	—	—	
15	20:21	Opposition de l'astéroïde 25 (Phocaea) avec le Soleil (distance au Soleil de 2,044 au; magnitude 10)	—	—	—	
15	21:00	Mercure au périhélie (distance au Soleil de 0,307 49 au)	—	—	—	
17	11:46	Rapprochement entre Vénus et Aldébaran (distance topocentrique centre à centre de 5,8°)	✓	✓	✓	
17	23:35	Premier quartier de la Lune	✓	✓	✓	
21	22:18	Montréal	Début de l'occultation de 49 Vir (magnitude 5,15)	×	?	✓
	22:20			Québec	×	?
21	23:32	Montréal	Fin de l'occultation de 49 Vir (magnitude 5,15)	×	?	✓
	23:33			Québec	×	?
22	16:56	Opposition de l'astéroïde 88 (Thisbe) avec le Soleil (distance au Soleil de 2,556 au; magnitude 10,3)	—	—	—	
23	14:27	Opposition de l'astéroïde 6 (Hebe) avec le Soleil (distance au Soleil de 2,721 au; magnitude 9,6)	—	—	—	
24	17:46	Rapprochement entre Mercure et Vénus (distance topocentrique centre à centre de 1,4°)	?	✓	✓	
24	21:33	Maximum de l'étoile variable η Aql	✓	✓	✓	
24	23:25	Pleine lune (éclipse de lune par la pénombre, entièrement visible à Montréal)	✓	✓	✓	
25	20:44	Lune au périgée (distance géocentrique de 358 377 km)	—	—	—	
26	02:09	Montréal	Début de l'occultation de 40 ξ Oph (magnitude 4,39)	×	?	✓
	02:12			Québec	×	?
26	03:20	Fin de l'occultation de 40 ξ Oph (magnitude 4,39)	×	?	✓	
27	01:50	Québec	Rapprochement entre Mercure et Jupiter (distance topocentrique centre à centre de 2,4°)	?	✓	✓
	01:51			Montréal	?	✓
28	00:03	Maximum de l'étoile variable δ Cep	✓	✓	✓	
28	13:37	Montréal	Rapprochement entre Vénus et Jupiter (distance topocentrique centre à centre de 1,0°)	?	✓	✓
	13:38			Québec	?	✓
30	01:43	Minimum de l'étoile variable Algol (β Per)	✓	✓	✓	
30	21:12	Maximum de l'étoile variable ζ Gem	✓	✓	✓	
31	04:11	Rapprochement entre la Lune et Neptune (distance topocentrique centre à centre de 4,9°)	×	?	✓	
31	13:58	Dernier quartier de la Lune	✓	✓	✓	

Phénomènes de juin 2013

Jour	Heure	Description du phénomène	Œil nu	Jumelles	Télescope
01	01:45	Maximum de l'étoile variable η Aql	✓	✓	✓
01	11:32	Montréal	?	✓	✓
	11:33	Québec			
Rapprochement entre Mercure et l'amas ouvert Messier 35 (distance topocentrique de centre à centre de 1,3°)					
04	16:12	Rapprochement entre Vénus et l'amas ouvert Messier 35 (distance topocentrique de centre à centre de 0,1°)	?	✓	✓
08	10:56	Nouvelle lune	✓	✓	✓
09	16:40	Lune à l'apogée (distance géocentrique de 406 486 km)	—	—	—
12	12:00	Plus grande élongation est de Mercure (24,3°)	—	—	—
13	02:25	Maximum de l'étoile variable δ Cep	✓	✓	✓
13	09:00	Vénus au périhélie (distance au Soleil de 0,718 43 au)	—	—	—
14	05:46	Rapprochement entre Mars et Aldébaran (distance topocentrique de centre à centre de 5,7°)	✓	✓	✓
16	12:24	Premier quartier de la Lune	✓	✓	✓
19	03:25	Minimum de l'étoile variable Algol (β Per)	✓	✓	✓
19	11:11	Conjonction entre Jupiter et le Soleil (distance géocentrique de centre à centre de 0,2°)	—	—	—
20	17:46	Rapprochement entre Mercure et Vénus (distance topocentrique de centre à centre de 2,0°)	✓	✓	✓
20	22:27	Montréal	x	?	✓
	22:31	Québec			
Début de l'occultation de 41 Lib (magnitude 5,36)					
20	23:35	Montréal	x	?	✓
	23:36	Québec			
Fin de l'occultation de 41 Lib (magnitude 5,36)					
21	00:04	Solstice d'été	—	—	—
21	00:12	Début de l'occultation de 43 κ Lib (magnitude 4,75)	x	?	✓
21	01:05	Montréal	x	?	✓
	01:06	Québec			
Fin de l'occultation de 43 κ Lib (magnitude 4,75)					
22	00:13	Minimum de l'étoile variable Algol (β Per)	✓	✓	✓
22	03:35	Montréal	✓	✓	✓
	03:36	Québec			
Rapprochement entre Vénus et Pollux (distance topocentrique de centre à centre de 5,2°)					
23	06:09	Lune au périgée (distance géocentrique de 356 991 km)	—	—	—
23	06:32	Pleine lune	✓	✓	✓
23	19:59	Maximum de l'étoile variable δ Cep	✓	✓	✓
27	01:19	Pluie d'étoiles filantes : Bootides de juin (durée de 11 jours)	✓	—	—
28	20:00	Mercure à l'aphélie (distance au Soleil de 0,466 71 au)	—	—	—
29	23:53	Dernier quartier de la Lune	✓	✓	✓



Date	Pour Montréal (73° 30' O, 45° 36' N)									Pour Québec (71° 18' O, 46° 48' N)						
	$\alpha_{2000.0}$	$\delta_{2000.0}$	Équation du temps	Aurore	Lever	Passage	Coucher	Crép.	$\alpha_{2000.0}$	$\delta_{2000.0}$	Équation du temps	Aurore	Lever	Passage	Coucher	Crép.
	topocentriques								topocentriques							
mm jj	h min s	° ' "	min s	h min	h min	h min	h min	h min	h min s	° ' "	min	h min	h min	h min	h min	h min
05 01	02:33:21,5	+15:02:51	-02:53	03:43	05:42	12:51	20:01	22:01	02:33:31,2	+15:3:37	-02:53	02:26	04:30	11:42	18:55	20:59
05 02	02:37:11,0	+15:20:54	-02:60	03:40	05:40	12:51	20:03	22:03	02:37:20,7	+15:21:39	-03:00	02:24	04:28	11:42	18:57	21:02
05 03	02:41:01,0	+15:38:41	-03:06	03:38	05:39	12:51	20:04	22:05	02:41:10,7	+15:39:25	-03:07	02:22	04:27	11:42	18:58	21:04
05 04	02:44:51,6	+15:56:13	-03:12	03:36	05:37	12:51	20:05	22:07	02:45:1,3	+15:56:56	-03:12	02:19	04:25	11:42	18:59	21:06
05 05	02:48:42,8	+16:13:29	-03:17	03:34	05:36	12:51	20:06	22:09	02:48:52,5	+16:14:12	-03:18	02:17	04:24	11:42	19:01	21:09
05 06	02:52:34,5	+16:30:29	-03:22	03:31	05:34	12:51	20:08	22:11	02:52:44,3	+16:31:11	-03:22	02:14	04:22	11:42	19:02	21:11
05 07	02:56:26,8	+16:47:12	-03:26	03:29	05:33	12:50	20:09	22:13	02:56:36,6	+16:47:54	-03:26	02:12	04:21	11:42	19:03	21:13
05 08	03:00:19,7	+17:03:39	-03:30	03:27	05:32	12:50	20:10	22:16	03:0:29,5	+17:4:19	-03:30	02:10	04:19	11:42	19:05	21:16
05 09	03:04:13,1	+17:19:48	-03:33	03:25	05:30	12:50	20:11	22:18	03:4:23,0	+17:20:28	-03:33	02:07	04:18	11:42	19:06	21:18
05 10	03:08:07,2	+17:35:40	-03:35	03:23	05:29	12:50	20:13	22:20	03:8:17,1	+17:36:20	-03:35	02:05	04:17	11:42	19:07	21:20
05 11	03:12:01,8	+17:51:15	-03:37	03:21	05:28	12:50	20:14	22:22	03:12:11,7	+17:51:53	-03:37	02:02	04:15	11:42	19:09	21:23
05 12	03:15:57,0	+18:06:31	-03:38	03:18	05:26	12:50	20:15	22:24	03:16:6,9	+18:7:9	-03:39	01:59	04:14	11:42	19:10	21:25
05 13	03:19:52,7	+18:21:30	-03:39	03:16	05:25	12:50	20:16	22:26	03:20:2,7	+18:22:7	-03:39	01:58	04:13	11:42	19:11	21:27
05 14	03:23:49,1	+18:36:09	-03:39	03:14	05:24	12:50	20:17	22:28	03:23:59,0	+18:36:45	-03:39	01:55	04:12	11:42	19:12	21:30
05 15	03:27:45,9	+18:50:30	-03:39	03:12	05:23	12:50	20:18	22:30	03:27:55,9	+18:51:5	-03:39	01:53	04:10	11:42	19:14	21:32
05 16	03:31:43,4	+19:04:32	-03:38	03:10	05:22	12:50	20:20	22:33	03:31:53,4	+19:5:6	-03:38	01:51	04:09	11:42	19:15	21:34
05 17	03:35:41,3	+19:18:14	-03:36	03:08	05:21	12:50	20:21	22:35	03:35:51,4	+19:18:48	-03:36	01:48	04:08	11:42	19:16	21:37
05 18	03:39:39,8	+19:31:37	-03:34	03:06	05:20	12:50	20:22	22:37	03:39:49,9	+19:32:9	-03:34	01:46	04:07	11:42	19:17	21:39
05 19	03:43:38,9	+19:44:39	-03:32	03:04	05:19	12:50	20:23	22:39	03:43:49,0	+19:45:11	-03:32	01:44	04:06	11:42	19:18	21:41
05 20	03:47:38,4	+19:57:21	-03:29	03:02	05:18	12:51	20:24	22:41	03:47:48,5	+19:57:53	-03:28	01:42	04:05	11:42	19:19	21:44
05 21	03:51:38,5	+20:09:43	-03:25	02:59	05:17	12:51	20:25	22:43	03:51:48,6	+20:10:14	-03:25	01:39	04:04	11:42	19:21	21:46
05 22	03:55:39,1	+20:21:45	-03:21	02:58	05:16	12:51	20:26	22:45	03:55:49,3	+20:22:14	-03:20	01:37	04:03	11:42	19:22	21:48
05 23	03:59:40,2	+20:33:25	-03:16	02:56	05:15	12:51	20:27	22:47	03:59:50,4	+20:33:53	-03:16	01:35	04:02	11:42	19:23	21:51
05 24	04:03:41,8	+20:44:44	-03:10	02:54	05:14	12:51	20:28	22:49	04:3:52,0	+20:45:11	-03:10	01:33	04:01	11:42	19:24	21:53
05 25	04:07:44,0	+20:55:41	-03:05	02:52	05:13	12:51	20:29	22:51	04:7:54,2	+20:56:8	-03:04	01:31	03:59	11:42	19:25	21:55
05 26	04:11:46,6	+21:06:17	-02:58	02:51	05:12	12:51	20:30	22:53	04:11:56,8	+21:6:43	-02:58	01:29	03:59	11:42	19:26	21:58
05 27	04:15:49,7	+21:16:32	-02:52	02:49	05:12	12:51	20:31	22:55	04:15:60,0	+21:16:57	-02:51	01:27	03:58	11:42	19:27	21:59
05 28	04:19:53,3	+21:26:24	-02:44	02:47	05:11	12:51	20:32	22:57	04:20:3,6	+21:26:48	-02:44	01:25	03:57	11:43	19:28	22:02
05 29	04:23:57,4	+21:35:54	-02:37	02:46	05:10	12:51	20:33	22:59	04:24:7,7	+21:36:17	-02:36	01:23	03:57	11:43	19:29	22:04
05 30	04:28:01,9	+21:45:01	-02:29	02:44	05:09	12:52	20:34	23:01	04:28:12,2	+21:45:24	-02:28	01:21	03:56	11:43	19:30	22:06
05 31	04:32:06,9	+21:53:46	-02:20	02:43	05:09	12:52	20:35	23:02	04:32:17,2	+21:54:8	-02:20	01:19	03:55	11:43	19:31	22:09
06 01	04:36:12,3	+22:02:08	-02:11	02:41	05:08	12:52	20:36	23:04	04:36:22,7	+22:2:29	-02:11	01:17	03:55	11:43	19:32	22:11
06 02	04:40:18,1	+22:10:07	-02:02	02:40	05:08	12:52	20:37	23:06	04:40:28,5	+22:10:27	-02:01	01:15	03:54	11:43	19:33	22:13
06 03	04:44:24,4	+22:17:43	-01:52	02:38	05:07	12:52	20:38	23:07	04:44:34,7	+22:18:1	-01:52	01:14	03:54	11:43	19:34	22:15
06 04	04:48:31,0	+22:24:55	-01:42	02:37	05:07	12:52	20:38	23:09	04:48:41,4	+22:25:13	-01:41	01:12	03:53	11:44	19:34	22:16
06 05	04:52:37,9	+22:31:44	-01:31	02:36	05:06	12:53	20:39	23:11	04:52:48,4	+22:32:1	-01:31	01:11	03:53	11:44	19:35	22:18
06 06	04:56:45,3	+22:38:09	-01:21	02:34	05:06	12:53	20:40	23:12	04:56:55,7	+22:38:25	-01:20	01:09	03:52	11:44	19:36	22:20
06 07	05:00:52,9	+22:44:11	-01:10	02:33	05:06	12:53	20:41	23:14	05:1:3,4	+22:44:25	-01:09	01:08	03:52	11:44	19:37	22:22
06 08	05:05:00,8	+22:49:48	-00:58	02:32	05:05	12:53	20:41	23:15	05:5:11,3	+22:50:2	-00:58	01:06	03:52	11:44	19:37	22:24
06 09	05:09:09,1	+22:55:01	-00:47	02:31	05:05	12:53	20:42	23:16	05:9:19,5	+22:55:14	-00:46	01:05	03:51	11:45	19:38	22:25
06 10	05:13:17,5	+22:59:51	-00:35	02:31	05:05	12:53	20:42	23:17	05:13:28,0	+23:0:2	-00:34	01:04	03:51	11:45	19:39	22:27
06 11	05:17:26,2	+23:04:16	-00:23	02:30	05:05	12:54	20:43	23:18	05:17:36,7	+23:4:26	-00:22	01:03	03:51	11:45	19:39	22:28
06 12	05:21:35,1	+23:08:16	-00:10	02:29	05:04	12:54	20:44	23:19	05:21:45,6	+23:8:25	-00:10	01:02	03:51	11:45	19:40	22:29
06 13	05:25:44,1	+23:11:52	+00:02	02:28	05:04	12:54	20:44	23:21	05:25:54,6	+23:12:1	+00:02	01:01	03:51	11:45	19:40	22:30
06 14	05:29:53,3	+23:15:04	+00:15	02:28	05:04	12:54	20:45	23:21	05:30:3,8	+23:15:11	+00:15	01:01	03:50	11:46	19:41	22:31
06 15	05:34:02,6	+23:17:51	+00:27	02:27	05:04	12:55	20:45	23:22	05:34:13,1	+23:17:57	+00:28	00:59	03:50	11:46	19:41	22:32
06 16	05:38:12,0	+23:20:13	+00:40	02:27	05:04	12:55	20:45	23:23	05:38:22,5	+23:20:18	+00:41	00:59	03:50	11:46	19:42	22:33
06 17	05:42:21,5	+23:22:11	+00:53	02:27	05:04	12:55	20:46	23:23	05:42:32,0	+23:22:15	+00:54	00:59	03:51	11:46	19:42	22:34
06 18	05:46:31,0	+23:23:43	+01:06	02:27	05:04	12:55	20:46	23:24	05:46:41,5	+23:23:47	+01:07	00:59	03:51	11:46	19:42	22:34
06 19	05:50:40,5	+23:24:51	+01:19	02:27	05:05	12:55	20:46	23:24	05:50:51,1	+23:24:54	+01:20	00:59	03:51	11:47	19:43	22:35
06 20	05:54:50,1	+23:25:35	+01:32	02:27	05:05	12:56	20:47	23:24	05:55:0,6	+23:25:36	+01:33	00:59	03:51	11:47	19:43	22:35
06 21	05:58:59,6	+23:25:53	+01:45	02:27	05:05	12:56	20:47	23:25	05:59:10,2	+23:25:53	+01:46	00:59	03:51	11:47	19:43	22:35
06 22	06:03:09,1	+23:25:47	+01:58	02:27	05:05	12:56	20:47	23:25	06:3:19,7	+23:25:46	+01:59	00:59	03:51	11:47	19:43	22:35
06 23	06:07:18,6	+23:25:16	+02:11	02:28	05:05	12:56	20:47	23:25	06:7:29,1	+23:25:14	+02:12	00:59	03:52	11:48	19:43	22:35
06 24	06:11:28,0	+23:24:20	+02:24	02:28	05:06	12:56	20:47	23:25	06:11:38,5	+23:24:17	+02:25	01:00	03:52	11:48	19:43	22:35
06 25	06:15:37,2	+23:22:59	+02:37	02:29	05:06	12:57	20:47	23:24	06:15:47,8	+23:22:55	+02:37	01:01	03:52	11:48	19:43	22:35
06 26	06:19:46,4	+23:21:14	+02:50	02:29	05:07	12:57	20:47	23:24	06:19:56,9	+23:21:9	+02:50	01:02	03:53	11:48	19:43	22:34
06 27	06:23:55,4	+23:19:04	+03:02	02:30	05:07	12:57	20:47	23:24	06:24:5,9	+23:18:58	+03:03	01:02	03:53	11:48	19:43	22:33
06 28	06:28:04,3	+23:16:30	+03:14	02:31	05:07	12:57	20:47	23:23	06:28:14,8	+23:16:23	+03:15	01:04	03:54	11:49	19:43	22:33
06 29	06:32:13,0	+23:13:31	+03:27	02:32	05:08	12:58	20:47	23:22	06:32:23,5	+23:13:23	+03:27	01:05	03:54	11:49	19:43	22:32
06 30	06:36:21,5	+23:10:07	+03:39	02:33	05:08	12:58	20:47	23:22	06:36:32,0	+23:9:58	+03:39	01:06	03:55	11:49	19:43	22:31

Éphémérides topocentriques de la Lune

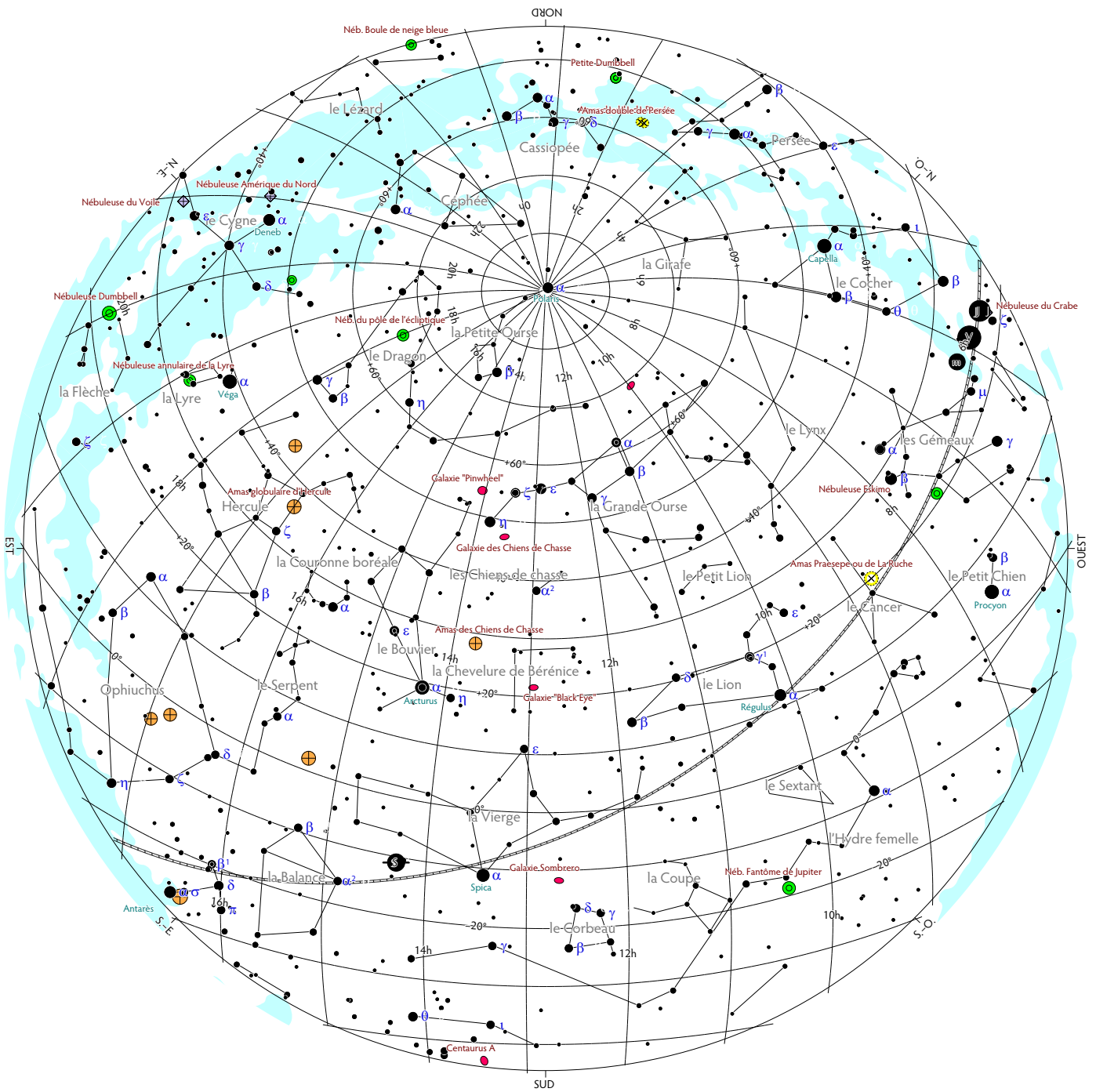
Date	Données générales					Pour Montréal (73° 30' O, 45° 36' N).					Pour Québec (71° 18' O, 46° 48' N).				
	Dist. T.	Âge	Magnitude visuelle	Diamètre apparent	Illumi- nation	$\alpha_{2000.0}$	$\delta_{2000.0}$	Lever	Passage	Coucher	$\alpha_{2000.0}$	$\delta_{2000.0}$	Lever	Passage	Coucher
	mm jj	km	j : h : min	m _v	"	h : min : s	° : ' : "	h : min	h : min	h : min	h : min : s	° : ' : "	h : min	h : min	h : min
05 01	370488	20:18:25	-11,64	1935	64,3	19:41:42,0	-17:13:33	01:10	06:10	11:17	19:43:56,0	-17:10:34	00:04	05:01	10:05
05 02	375062	21:18:25	-11,34	1912	53,1	20:38:10,9	-13:53:30	01:48	07:04	12:28	20:40:28,8	-13:47:55	00:42	05:55	11:17
05 03	379777	22:18:25	-11,01	1888	42,0	21:31:42,7	-09:55:07	02:21	07:55	13:38	21:34:04,2	-09:47:23	01:14	06:46	12:27
05 04	384384	23:18:25	-10,64	1865	31,6	22:22:47,8	-05:34:30	02:51	08:43	14:46	22:25:13,1	-05:25:12	01:42	07:34	13:36
05 05	388716	24:18:25	-10,24	1844	22,2	23:12:08,0	-01:05:50	03:18	09:30	15:52	23:14:37,5	-00:55:37	02:09	08:21	14:43
05 06	392679	25:18:25	-9,81	1826	14,3	00:00:27,1	+03:18:33	03:45	10:16	16:57	00:03:01,5	+03:28:59	02:35	09:07	15:49
05 07	396230	26:18:25	-9,33	1809	7,9	00:48:25,0	+07:27:44	04:13	11:02	18:01	00:51:04,5	+07:37:39	03:02	09:53	16:54
05 08	399350	27:18:25	-8,81	1795	3,4	01:36:33,4	+11:11:51	04:42	11:48	19:03	01:39:18,0	+11:20:31	03:31	10:39	17:57
05 09	402020	28:18:25	-8,25	1783	0,7	02:25:13,2	+14:21:57	05:15	12:36	20:04	02:28:02,0	+14:28:43	04:03	11:26	18:58
05 10	404200	00:03:32	-7,82	1774	0,0	03:14:32,6	+16:50:17	05:51	13:23	21:01	03:17:23,8	+16:54:36	04:38	12:14	19:56
05 11	405824	01:03:32	-8,38	1767	1,2	04:04:26,3	+18:30:43	06:32	14:12	21:54	04:07:17,6	+18:32:13	05:19	13:02	20:49
05 12	406794	02:03:32	-8,88	1762	4,1	04:54:38,0	+19:19:12	07:17	14:59	22:42	04:57:26,5	+19:17:46	06:04	13:51	21:37
05 13	406991	03:03:32	-9,34	1762	8,7	05:44:45,3	+19:14:13	08:07	15:48	23:24	05:47:28,2	+19:09:56	06:54	14:39	22:19
05 14	406288	04:03:32	-9,75	1765	14,8	06:34:26,2	+18:16:39	09:02	16:35		06:37:01,1	+18:09:49	07:49	15:26	22:56
05 15	404574	05:03:32	-10,13	1772	22,1	07:23:25,9	+16:29:32	09:59	17:21	00:02	07:25:51,4	+16:20:35	08:46	16:12	23:28
05 16	401774	06:03:32	-10,48	1784	30,5	08:11:41,2	+13:57:21	10:58	18:06	00:35	08:13:56,7	+13:46:49	09:47	16:57	23:58
05 17	397877	07:03:32	-10,81	1802	39,7	08:59:22,4	+10:45:38	11:59	18:51	01:05	09:01:28,2	+10:34:01	10:48	17:42	
05 18	392954	08:03:32	-11,12	1825	49,6	09:46:52,2	+07:00:34	13:02	19:36	01:32	09:48:49,4	+06:48:24	11:52	18:27	00:25
05 19	387181	09:03:32	-11,40	1852	59,7	10:34:44,5	+02:49:13	14:07	20:22	01:59	10:36:34,6	+02:36:58	12:58	19:13	00:51
05 20	380845	10:03:32	-11,68	1883	69,7	11:23:41,9	-01:39:55	15:15	21:10	02:26	11:25:26,7	-01:51:50	14:06	20:00	01:17
05 21	374341	11:03:32	-11,93	1915	79,2	12:14:32,2	-06:16:04	16:25	22:00	02:55	12:16:13,6	-06:27:15	15:18	20:51	01:45
05 22	368157	12:03:32	-12,18	1947	87,6	13:08:03,1	-10:45:07	17:38	22:54	03:26	13:09:43,3	-10:55:11	16:31	21:45	02:16
05 23	362818	13:03:32	-12,40	1976	94,2	14:04:52,7	-14:49:03	18:52	23:52	04:03	14:06:33,6	-14:57:39	17:47	22:43	02:51
05 24	358828	14:03:32	-12,62	1998	98,5	15:05:13,9	-18:06:47	20:06		04:46	15:06:57,2	-18:13:34	19:00	23:44	03:34
05 25	356581	15:03:32	-12,80	2011	100,0	16:08:37,3	-20:17:10	21:14	00:53	05:38	16:10:24,2	-20:21:45	20:09		04:25
05 26	356291	16:03:32	-12,64	2012	98,4	17:13:43,7	-21:04:07	22:14	01:56	06:39	17:15:34,3	-21:06:13	21:09	00:47	05:26
05 27	357947	17:03:32	-12,44	2003	93,9	18:18:39,6	-20:21:59	23:05	02:59	07:48	18:20:33,5	-20:21:29	21:59	01:50	06:35
05 28	361321	18:03:32	-12,21	1984	86,8	19:21:35,6	-18:17:26	23:47	03:59	09:01	19:23:32,2	-18:14:20	22:41	02:51	07:48
05 29	366024	19:03:32	-11,96	1959	77,8	20:21:21,6	-15:06:31		04:57	10:14	20:23:20,6	-15:01:02	23:16	03:48	09:03
05 30	371584	20:03:32	-11,69	1929	67,5	21:17:37,7	-11:09:26	00:23	05:50	11:27	21:19:39,4	-11:01:55	23:46	04:41	10:16
05 31	377529	21:03:32	-11,40	1899	56,6	22:10:43,7	-06:45:49	00:54	06:41	12:37	22:12:48,9	-06:36:43		05:32	11:27
06 01	383445	22:03:32	-11,08	1870	45,8	23:01:21,3	-02:12:29	01:23	07:29	13:44	23:03:31,2	-02:02:19	00:14	06:19	12:35
06 02	389013	23:03:32	-10,73	1843	35,5	23:50:19,6	+02:16:57	01:50	08:15	14:50	23:52:35,3	+02:27:36	00:40	07:06	13:42
06 03	394012	24:03:32	-10,36	1820	26,0	00:38:25,7	+06:31:23	02:17	09:01	15:54	00:40:48,3	+06:41:54	01:07	07:52	14:47
06 04	398319	25:03:32	-9,95	1800	17,8	01:26:20,0	+10:21:30	02:46	09:47	16:56	01:28:50,1	+10:31:16	01:35	08:37	15:50
06 05	401879	26:03:32	-9,52	1784	10,9	02:14:32,2	+13:39:08	03:17	10:33	17:57	02:17:09,9	+13:47:30	02:05	09:24	16:51
06 06	404688	27:03:32	-9,05	1772	5,7	03:03:19,5	+16:17:03	03:51	11:20	18:55	03:06:04,1	+16:23:24	02:39	10:11	17:50
06 07	406759	28:03:32	-8,54	1763	2,1	03:52:44,9	+18:09:08	04:30	12:08	19:49	03:55:34,6	+18:12:58	03:17	10:59	18:44
06 08	408110	29:03:32	-8,01	1757	0,3	04:42:37,8	+19:10:50	05:14	12:56	20:39	04:45:30,0	+19:11:50	04:01	11:47	19:34
06 09	408737	00:12:04	-8,03	1754	0,3	05:32:37,5	+19:19:48	06:02	13:44	21:23	05:35:29,2	+19:17:51	04:49	12:35	20:18
06 10	408618	01:12:04	-8,54	1755	2,1	06:22:19,5	+18:36:05	06:55	14:31	22:02	06:25:07,6	+18:31:18	05:42	13:22	20:57
06 11	407704	02:12:04	-9,03	1758	5,6	07:11:22,5	+17:02:11	07:51	15:18	22:37	07:14:04,7	+16:54:54	06:39	14:09	21:31
06 12	405932	03:12:04	-9,48	1766	10,7	07:59:35,0	+14:42:34	08:50	16:03	23:08	08:02:09,6	+14:33:15	07:38	14:54	22:01
06 13	403244	04:12:04	-9,90	1778	17,3	08:46:58,6	+11:43:03	09:50	16:48	23:36	08:49:24,8	+11:32:17	08:39	15:39	22:29
06 14	399601	05:12:04	-10,28	1794	25,2	09:33:48,3	+08:10:16	10:52	17:32		09:36:06,4	+07:58:36	09:41	16:23	22:54
06 15	395016	06:12:04	-10,64	1815	34,2	10:20:31,8	+04:11:20	11:54	18:16	00:02	10:22:42,5	+03:59:22	10:45	17:07	23:20
06 16	389574	07:12:04	-10,98	1840	44,1	11:07:47,0	-00:05:57	12:59	19:02	00:29	11:09:51,5	-00:17:41	11:50	17:53	23:46
06 17	383453	08:12:04	-11,29	1870	54,5	11:56:19,8	-04:32:36	14:06	19:50	00:56	11:58:19,5	-04:43:35	12:58	18:40	
06 18	376945	09:12:04	-11,59	1902	65,0	12:47:00,9	-08:57:33	15:15	20:40	01:25	12:48:57,1	-09:07:20	14:08	19:31	00:14
06 19	370448	10:12:04	-11,86	1935	75,2	13:40:39,5	-13:06:46	16:27	21:35	01:57	13:42:33,5	-13:14:55	15:21	20:26	00:46
06 20	364451	11:12:04	-12,11	1967	84,5	14:37:52,9	-16:42:41	17:40	22:33	02:36	14:39:45,7	-16:48:48	16:34	21:24	01:24
06 21	359487	12:12:04	-12,35	1994	92,1	15:38:49,7	-19:25:02	18:51	23:35	03:22	15:40:41,6	-19:28:49	17:45	22:26	02:09
06 22	356054	13:12:04	-12,56	2014	97,4	16:42:51,9	-20:54:05	19:56		04:18	16:44:42,8	-20:55:21	18:51	23:29	03:04
06 23	354533	14:12:04	-12,75	2022	99,8	17:48:30,0	-20:56:05	20:52	00:39	05:23	17:50:19,4	-20:54:47	19:47		04:10
06 24	355105	15:12:04	-12,68	2019	99,2	18:53:44,6	-19:28:26	21:40	01:42	06:35	18:55:32,3	-19:24:42	20:34	00:32	05:22
06 25	357710	16:12:04	-12,48	2004	95,5	19:56:47,8	-16:41:17	22:20	02:42	07:51	19:58:34,1	-16:35:21	21:14	01:33	06:39
06 26	362062	17:12:04	-12,26	1980	89,1	20:56:35,9	-12:53:54	22:55	03:39	09:07	20:58:21,9	-12:46:08	21:47	02:30	07:56
06 27	367709	18:12:04	-12,01	1950	80,8	21:52:56,7	-08:28:56	23:25	04:33	10:21	21:54:44,0	-08:19:41	22:17	03:24	09:10
06 28	374121	19:12:04	-11,75	1916	71,1	22:46:14,9	-03:47:27	23:54	05:23	11:31	22:48:05,4	-03:37:11	22:44	04:14	10:22
06 29	380776	20:12:04	-11,47	1883	60,7	23:37:14,1	+00:53:07		06:12	12:40	23:39:09,6	+01:03:59	23:11	05:02	11:31
06 30	387217	21:12:04	-11,17	1852	50,2	00:26:42,5	+05:19:22	00:21	06:58	13:45	00:28:44,6	+05:30:19	23:39	05:49	12:38

Carte du ciel

Hémisphère

Ciel vu à partir de Montréal

73° 30' 0" O; 45° 36' 0" N



1er juin 2013; 21h 00m HA

COELIX

www.ngc7000.com

Magnitudes stellaires



☿ Mercure ♀ Vénus ♀ Mars ♃ Jupiter ♄ Saturne

Amas stellaires ouverts



Nébuleuses planétaires



Galaxies



☼ le Soleil ☾ Pleine lune ☾ Quartier ☾ Nouvelle lune

Amas globulaires



Nébuleuses diffuses



Écliptique



La carte ci-dessus montre l'aspect du ciel le 1^{er} juin 2013 à 21:00 HAE. Elle est dressée pour Montréal, mais il n'y a que peu de différence pour tout endroit situé entre environ 40° et 50° de latitude.