

astronomie

Québec

HIVER 1998-1999 • VOLUME 8, NUMÉRO 4

Tumultueuses étoiles

GÉANTES ROUGES
NAINES BLANCHES
TROUS NOIRS



Les étoiles ne sont pas à vendre...

Jean-Pierre Urbain

Les étoiles coulent des jours paisibles dans l'immensité de l'espace, sirotant de l'hydrogène et recrachant doucement de l'hélium, telles des milliards de bombes atomiques qui exploseraient toutes en même temps ! Les plus vieilles s'activent ainsi depuis plus de 10 milliards d'années alors que les plus jeunes s'égaient joyeusement dans les gigantesques nuages de poussières qui les ont vus naître.

Certaines étoiles sont encombrées de minuscules cailloux satellites ou de petites bulles de gaz. Et sur l'un de ces cailloux pullule une espèce étrange. Des créatures insignifiantes qui prétendent « connaître Dieu » et expliquer l'Univers. Armées de leur seule et colossale logique déductive, elles estiment avoir été capables de dresser la carte de l'Univers et d'en déterminer l'âge. Quelle insolence !

Mais l'insolence ne s'arrête pas là. La stupidité des créatures non plus. Ni la naïveté de certaines. Sur Terre, on peut maintenant « acheter » une étoile et l'offrir en cadeau à un être cher. Et les vendeurs d'étoiles — de vrais



NASA, STS-33

escrocs — prospèrent et prolifèrent : presque tout le monde connaît quelqu'un qui « possède » une étoile, convaincu que son certificat de propriété lui donne tous les droits.

« Quelle folie de penser nous vendre ou nous acheter ! penseraient les étoiles. On peut comprendre que des organismes aussi minuscules tentent de s'associer ou de s'identifier à des êtres aussi sublimes que nous. Mais il est inutile de payer pour ça. C'est de l'escroquerie ! »

Pour s'approprier les étoiles, il suffit simplement de lever les yeux vers le ciel étoilé un soir de très beau temps. Et pour percer les mystères qui entourent ces astres sublimes, on peut se joindre à un club d'astronomie. Là, de nouveaux amis passionnés et compétents ne demandent qu'à nous initier aux splendeurs du firmament. Le tout gratuitement ou pour presque rien.

Pour en savoir davantage, on visitera le Planétarium de Montréal, l'Observatoire astronomique de Laval, l'AstroLab du mont Mégantic, le Centre Aster de Saint-Louis du Ha!-Ha!, l'Observatoire de Champlain à Trois-Rivières, le Centre Astro de Dolbeau, au Lac Saint-Jean, ou l'Observatoire du mont Cosmos. On pourra y assister à une présentation astronomique, faire de l'observation, parcourir d'intéressantes expositions et, surtout, obtenir des réponses à nos questions. Ce qu'un certificat de propriété bidon ne pourra jamais nous donner. ■

Sommaire

- 3 De choses et d'autres**
Les racines du ciel
- 4 Dossier**
Les étoiles : un album de famille
- 10 Carte du ciel**
- 11 À l'œil**
Constellations éternelles
- 12 Le saute-étoile**
Tourisme dans Persée
- 14 Aux premières loges**
Petites étoiles et supergéantes : une cohabitation pacifique
- 15 Astro Info**
Le montreur d'étoiles

astronomie Québec

Publié conjointement par la Revue Québec Science et Les Éditions astronomiques, *Astronomie-Québec* est diffusé dans le magazine *Québec Science*, numéros d'avril, juillet, octobre et décembre.

Préparation des contenus : Les Éditions astronomiques inc.

Production : Québec Science

Astronomie-Québec

Directeur de la rédaction : Jean-Pierre Urbain

Révision : Natalie Boulanger

Graphisme : Normand Bastien

Illustrations : Jean-Pierre Urbain

Photos : Laurent Drissen, Eva Grebel, Anthony Moffat, Jay Ouellet, Planétarium de Montréal

Textes : Laurent Drissen, Roger Gagnon, Jean-Paul Pelletier, Mario Tessier, Jean-Pierre Urbain

Rédaction

4545, avenue Pierre-De Coubertin

Casier postal 1000, succursale M

Montréal (Québec) H1V 3R2

Téléphone : (514) 252-3038

Télécopieur : (514) 251-8038

Publicité

Carole Martin

Téléphone : (514) 843-6888

Télécopieur : (514) 843-4897

Abonnements

Magazine Québec Science

Service des abonnements

525, rue Louis-Pasteur, Boucherville (Québec) J4B 8E7

Tél. : (514) 875-4444 Téléc. : (514) 523-4444

courrier@QuebecScience.qc.ca

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec et Bibliothèque nationale du Canada, ISSN 1183-5362
Répertorié dans Repère.

© Copyright 1998 — Astronomie-Québec

Astronomie-Québec est née en 1981 de la fusion de la revue *Le Québec astronomique*, fondée en 1972 par la Société d'astronomie de Montréal, et de *Magnitude Zéro*, fondée en 1977 par l'AGAA.

Notre couverture

Un gigantesque feu d'artifice cosmique produit par la collision de deux galaxies a donné naissance à plus d'un milliard d'amas de jeunes étoiles. Formé par ces deux galaxies, la galaxie des Antennes, dont la photo a été prise par le télescope spatial *Hubble*, constitue un excellent laboratoire pour l'étude de la formation des étoiles et des amas d'étoiles. Jusqu'à présent, on croyait que les amas d'étoiles étaient les reliques des premières générations d'étoiles à se former dans une galaxie. Nous constatons maintenant qu'il n'en est pas toujours ainsi. Sur la photo, on aperçoit de vastes régions d'hydrogène qui s'entrechoquent, donnant ainsi naissance à des étoiles éclatantes.

Photo : NASA, STScl

Les racines du ciel

La nomenclature astronomique dérive d'une variété de cultures passées et de langages : les traditions sumériennes, grecques, latines et arabes ont laissé des traces de leur folklore dans le ciel d'aujourd'hui.

Mario Tessier

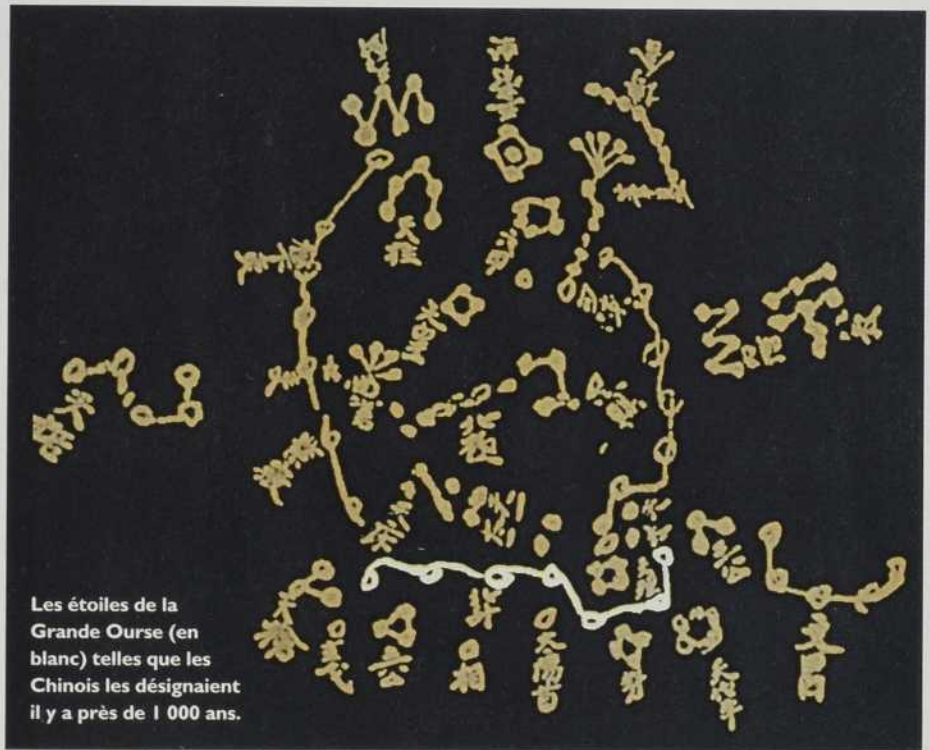
« **N**omen omen », disent les Latins : le nom est un présage. Affecter un nom, c'est attribuer un rang, un sort et un emblème. Car le nom est l'essence d'une chose et lui confère une existence propre au sein du monde des humains. C'est pourquoi, sans doute, peut-on envier la profession de cartographe, qui joue un rôle de divinité mineure au panthéon des démiurges littéraires.

Aujourd'hui, les toponymes des objets célestes récemment découverts relèvent des astronomes de l'Union astronomique internationale. Mais de la Renaissance jusqu'au début de notre siècle, les nomenclatures célestes étaient l'apanage des cosmographes (du grec *cosmos*, signifiant univers) et des uranographes (du grec *uramos*, signifiant le ciel).

La plupart des noms des étoiles nous viennent de l'Antiquité. En effet, bon nombre de désignations célestes, autant des constellations que des étoiles, ont été léguées à la culture gréco-latine par les Babyloniens et les Sumériens. Quelques-uns de ces noms remontent donc au moins au V^e millénaire avant notre ère.

Ce sont les Grecs qui ont d'abord codifié, entre les V^e et II^e siècles avant notre ère, les noms des constellations que nous utilisons encore aujourd'hui. Les Romains, un peu plus tard, ont repris ces appellations et les ont latinisées. Dans le catalogue stellaire de son *Almageste*, rédigé vers 150 de notre ère, Ptolémée dénombre 1 022 étoiles, dont seulement les plus brillantes portent des noms : des noms grecs comme Arcturus ou des noms latinisés comme Sirius, dont la racine grecque *seirios* signifie « brûlant ». Les autres astres ne sont identifiés que par leur position relative dans la figure de la constellation : l'étoile du coude droit d'Hercule, par exemple. Ce n'est qu'au Moyen Âge que les étoiles de plus faible magnitude recevront des noms des observateurs arabes, qui se servent de ces phares célestes pour calculer leur latitude et naviguer dans les mers de sable des déserts.

Les astronomes des temps modernes ont utilisé des méthodes plus « rationnelles ». Johann Bayer, dans son *Uranometria* de



Les étoiles de la Grande Ourse (en blanc) telles que les Chinois les désignaient il y a près de 1 000 ans.

1603, les nomma en fonction de leur importance relative dans les constellations ou, plus précisément, de leur éclat apparent, en utilisant l'alphabet grec pour déterminer l'ordre des étoiles. Ainsi, Sirius devint Alpha Canis Majoris, c'est-à-dire la première étoile de la constellation du Grand Chien. Comme plusieurs constellations contiennent plus de 24 étoiles, ce qui correspond au nombre de lettres dans l'alphabet grec, on se servit également de l'alphabet latin.

Cependant, au fur et à mesure que les nouveaux instruments astronomiques exploraient les profondeurs du ciel, on dut adopter d'autres méthodes pour nommer toutes ces nouvelles étoiles. En 1712, le catalogue stellaire de John Flamsteed contenait 2 866 étoiles. Il utilisait alors des désignations littérales et un numéro par ordre croissant d'ascension droite. Sirius devint ainsi 9 Canis Majoris, c'est-à-dire la neuvième étoile de la constellation du Grand Chien, comptée à partir de la

bordure ouest de la constellation vers l'est.

D'autres catalogues stellaires suivirent, et Sirius fut successivement pour les astronomes HD 48915 (*Henry Draper Star Catalog*), HR 2491 (*Harvard Revised Bright Star Catalog*), SAO 151881 (*Smithsonian Astrophysical Observatory Star Catalog*) et ADS 5423 (*Aitken Double Stars Catalog*). La liste n'est pas exhaustive puisqu'il existe des centaines de catalogues astronomiques, chacun proposant ses propres dénominations. Les amateurs peuvent d'ailleurs obtenir gratuitement les fichiers électroniques de la plupart d'entre eux sur les serveurs FTP de la NASA (<ftp://adc.gsfc.nasa.gov/pub/adc/archives/catalogs/>) ou sur le site Web du Astronomical Data Center (<http://adc.gsfc.nasa.gov/>). ■

Mario Tessier est bibliothécaire de référence à Ville de Laval. Cet astronome amateur s'intéresse tout particulièrement à l'archéoastronomie.

Les étoiles

Un album de famille

De nos jours, grâce à de puissants instruments d'observation, les astronomes ont pu constituer un album de famille exceptionnel des étoiles. *Astronomie-Québec* vous présente ici quelques-unes de ces remarquables photos, qui montrent les étoiles à différents moments de leur existence.

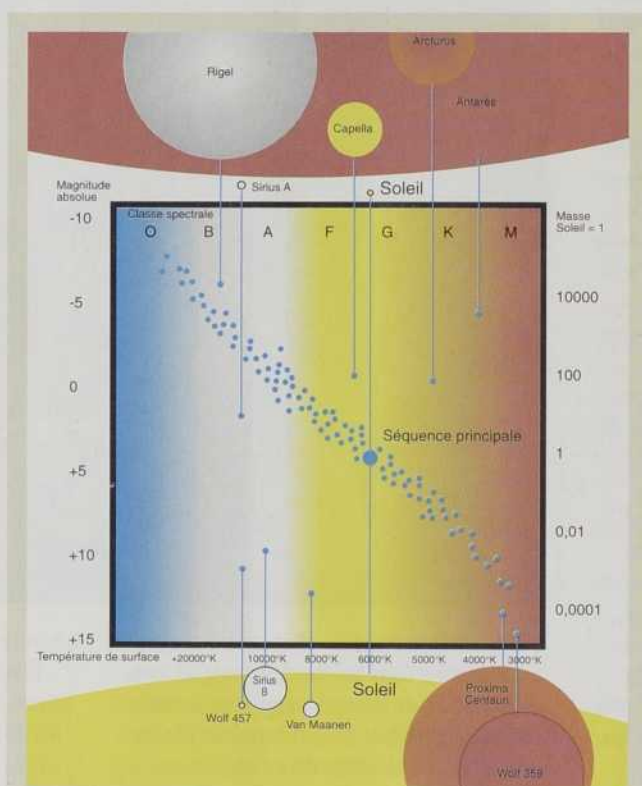
Jean-Pierre Urbain

Lorsqu'on observe le ciel la nuit, on constate que les étoiles ne brillent pas toutes avec le même éclat. En y regardant de plus près, on s'aperçoit qu'elles n'ont pas toutes la même couleur. Ces différences dépendent de leur luminosité et de leur température, deux facteurs dont les astronomes se sont servi pour classer les étoiles (*voir le diagramme Hertzsprung-Russell ci-contre*). À partir de cette classification, ils ont également pu déduire les grandes étapes de leur vie, un peu comme un biologiste peut retracer les grandes lignes de l'évolution d'une plante à partir de différents spécimens.

Les étoiles naissent de la contraction de gigantesques nuages de gaz et de poussières. Lorsque la chaleur et la pression atteignent un certain degré, des réactions thermonucléaires s'amorcent au centre des étoiles, ce qui leur permet de rayonner.

Toute sa vie, une étoile transformera en son cœur de l'hydrogène en hélium, dissipant de l'énergie dans toutes les directions. Cette force d'expansion de la matière stellaire est équilibrée par la force de gravitation. Les réactions vont se poursuivre pendant des centaines de millions, voire des milliards d'années. En effet, quelques très vieilles étoiles demeurent toujours les fidèles témoins des premiers instants de l'Univers.

La durée de vie d'une étoile dépend de la taille du nuage de gaz qui lui a donné naissance. Plus elle est importante, plus l'étoile sera massive, plus les réactions thermonucléaires seront intenses et plus brève sera sa vie. De



Le diagramme Hertzsprung-Russell

Ce graphique mérite qu'on s'y arrête quelque peu : il est une clé de notre compréhension de l'évolution des étoiles. Le diagramme Hertzsprung-Russell porte le nom de concepteurs, deux astronomes qui, au début du siècle, ont eu l'idée, chacun de son côté, de représenter les étoiles sur un graphique en fonction de leur température (en bas, de gauche à droite) et de leur éclat (à gauche, de bas en haut). Première constatation : plus de 90 % des étoiles — dont notre Soleil — se répartissent suivant une courbe appelée séquence principale.

Le diagramme met en évidence d'autres paramètres qui caractérisent les étoiles. L'échelle de droite donne la masse de l'étoile par rapport à celle du Soleil. En haut du diagramme, les principales classes spectrales, qui indiquent l'intensité du rayonnement, sont indiquées par des lettres majuscules.

façon générale, très rares sont les étoiles qui ont plus de 100 fois la masse de notre Soleil, de même qu'aucune étoile n'est plus de 10 fois plus « légère ». À cette taille, la pression et la chaleur sont insuffisantes pour déclencher les réactions nucléaires productrices de chaleur et de rayonnement.

Si l'étoile est très massive (environ 4 fois plus que la masse du Soleil), les processus thermonucléaires lui permettront de transformer la matière en éléments toujours plus lourds, jusqu'à obtenir du fer. Elle finira ses jours par une gigantesque explosion dont ne subsistera que le cœur très dense de l'étoile qui se contractera pour donner une étoile à neutrons ou, si la masse de l'étoile dépasse 10 masses solaires, un « trou noir ». Ce dernier doit son nom au fait que l'attraction gravitationnelle y est si forte que même la lumière ne parvient pas à s'en échapper.

Si la masse de l'étoile est inférieure à celle du Soleil, l'étoile s'éteindra lorsqu'elle arrivera au bout de son hydrogène, ne laissant derrière elle que des débris inactifs. Enfin, pour notre Soleil et la grande majorité des étoiles qui ont une masse comparable (jusqu'à quatre masses solaires environ), l'hélium, plus lourd que l'hydrogène, s'agglutinera au centre des étoiles, provoquant ainsi une augmentation de la chaleur qui fera gonfler les étoiles jusqu'au stade de géantes rouges. Ensuite, les étoiles se recroquevilleront lentement et deviendront des naines banches.

La naissance

Les étoiles voient le jour dans des régions riches en gaz et en poussières, soit dans des nébuleuses ou à proximité d'autres étoiles.



▲ La pouponnière d'Orion

Située à 1 500 années-lumière de la Terre, la grande nébuleuse d'Orion, constituée d'hydrogène, d'hélium et d'oxygène, abrite des milliers d'étoiles naissantes. *Hubble* y a découvert de jeunes étoiles entourées de gaz et de poussières, qui donneront peut-être naissance à des systèmes de planètes semblables au nôtre.

▼ Procréation stellaire

À gauche, une image prise depuis le sol en lumière visible de la nébuleuse du Cône. À droite, une image infrarouge de la portion comprise dans le rectangle prise par *Hubble*. Cette dernière montre une étoile brillante et massive qui, par éjection de gaz et de poussières, a engendré la formation d'étoiles plus petites que l'on aperçoit à sa droite. Ces étoiles sont, aux longueurs d'onde de la lumière visible, dissimulées par la poussière stellaire. Seul le rayonnement infrarouge qui traverse facilement cet obstacle permet de les observer.



Embryons d'étoiles dans M16

Prise par le télescope spatial *Hubble*, cette image montre des étoiles sur le point de sortir de leur coquille de gaz. Les brumes filamenteuses bleuâtres, produites par l'évaporation du nuage, mettent à jour de petits globules de gaz. Le diamètre de ces globules est de plusieurs fois celui de notre Système solaire. Au cœur de ces cocons se trouvent vraisemblablement de futures étoiles.



La formation d'étoiles est contagieuse !

Des recherches menées à l'Observatoire du mont Mégantic et au Télescope Canada-France-Hawaï ont permis de déterminer les différences d'âge entre diverses régions d'étoiles jeunes et massives observées dans une galaxie « à sursauts », un type de galaxie particulièrement propice à la formation d'étoiles.

Les différences d'âge et la distribution spatiale des étoiles jeunes par rapport aux étoiles plus vieilles donnent à penser que la naissance des jeunes étoiles est liée à l'explosion de supernovas ou au vent stellaire d'étoiles plus anciennes. Ces observations suggèrent que la formation d'étoiles se propage à la manière d'une maladie contagieuse, souligne Daniel Devost, un astrophysicien qui a participé aux recherches.

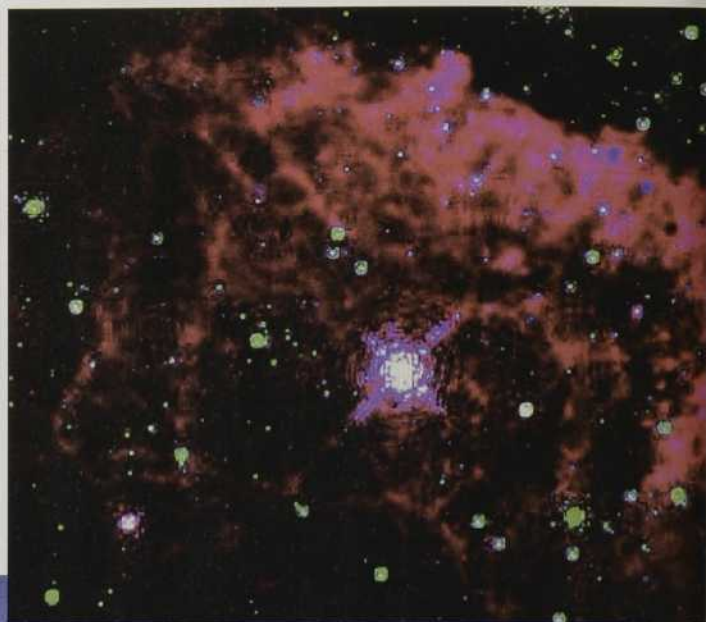
Ce phénomène peut très bien se produire dans la Voie lactée, et une partie des éléments qui composent chimiquement notre Soleil et dont nous sommes constitués peuvent avoir été transmis par « contagion » d'une région lointaine. Nos origines pourraient remonter bien plus loin qu'on ne le pense.

L'âge adulte

À quoi se résume la vie d'une étoile ? À transformer inlassablement les gaz qui la composent en matériaux de plus en plus complexes.

▼ Toujours plus loin

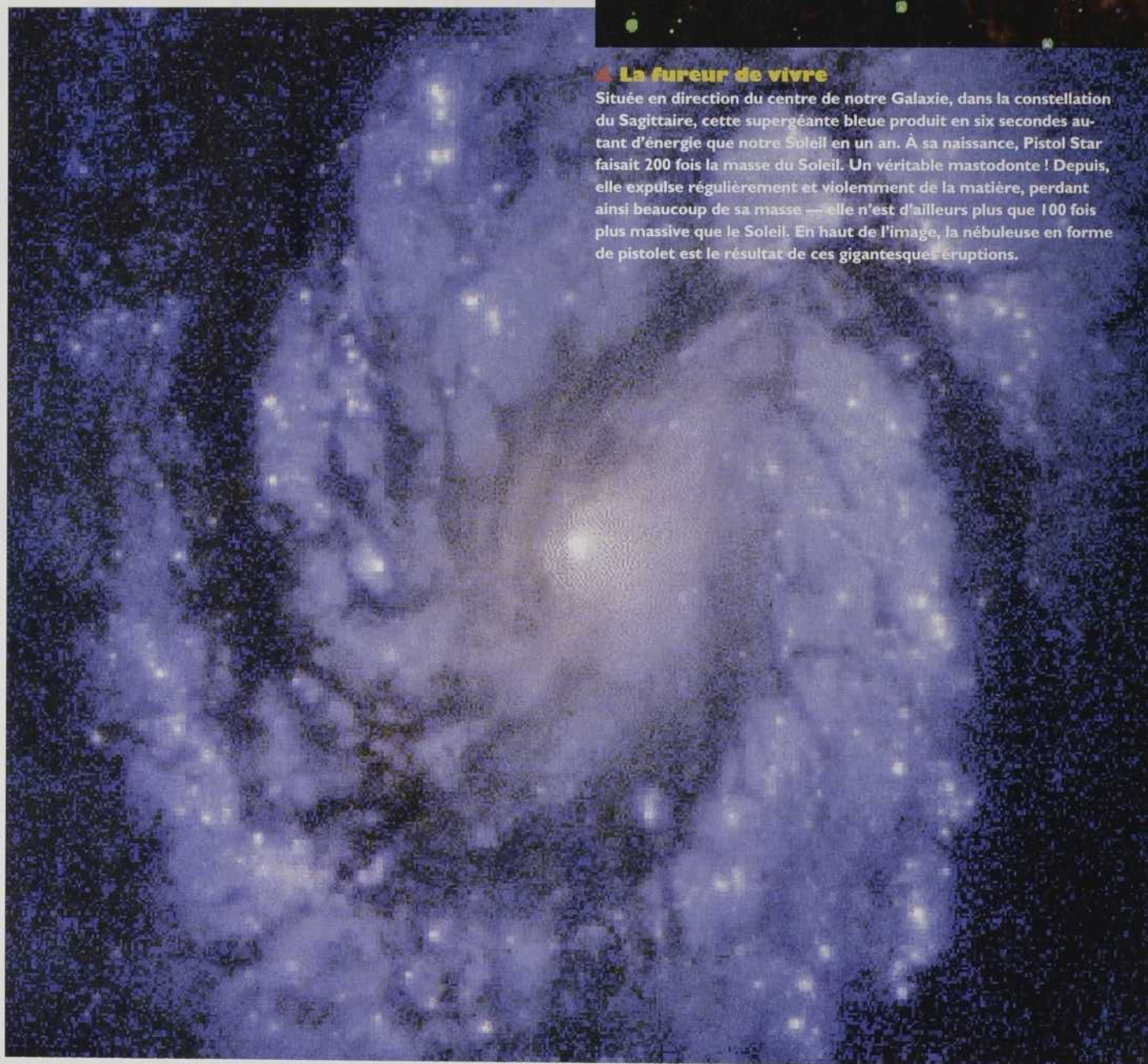
Pendant longtemps, on n'a pu observer que les étoiles de notre Galaxie, les autres galaxies apparaissant comme des taches lumineuses un peu floues. C'est en 1924 qu'Edwin Hubble parvint, grâce à un télescope plus puissant, à voir des étoiles dans la galaxie voisine d'Andromède, prouvant ainsi l'existence d'autres galaxies. De nos jours, le télescope spatial *Hubble*, nommé ainsi en l'honneur du célèbre astronome, capte la lumière d'étoiles situées à plus de 100 millions d'années-lumière. Ici, la ronde des supergéantes bleues autour du noyau de la galaxie M100 située à 50 millions d'années-lumière de nous.



MASA, UNIVERSITÉ DE CALIFORNIE

▲ La fureur de vivre

Située en direction du centre de notre Galaxie, dans la constellation du Sagittaire, cette supergéante bleue produit en six secondes autant d'énergie que notre Soleil en un an. À sa naissance, Pistol Star faisait 200 fois la masse du Soleil. Un véritable mastodonte ! Depuis, elle expulse régulièrement et violemment de la matière, perdant ainsi beaucoup de sa masse — elle n'est d'ailleurs plus que 100 fois plus massive que le Soleil. En haut de l'image, la nébuleuse en forme de pistolet est le résultat de ces gigantesques éruptions.



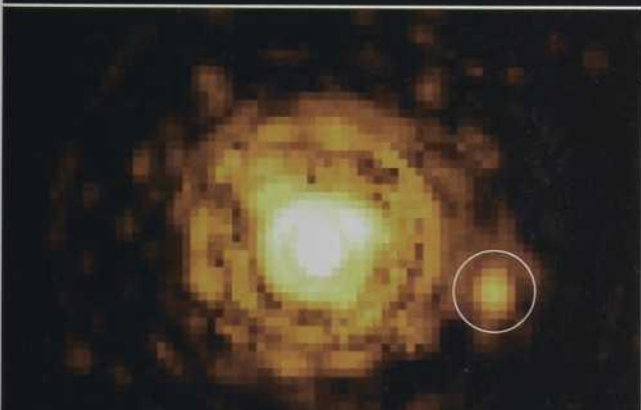
MASA

En pleine maturité

Le Soleil est l'étoile la plus proche de nous (8 minutes-lumière) et aussi la plus familière. Son observation méthodique permet de mieux comprendre 90 % des étoiles qui lui sont apparentées. On voit ici la couronne solaire observée aux rayons X.



NASA, STS/C



La plus petite étoile connue

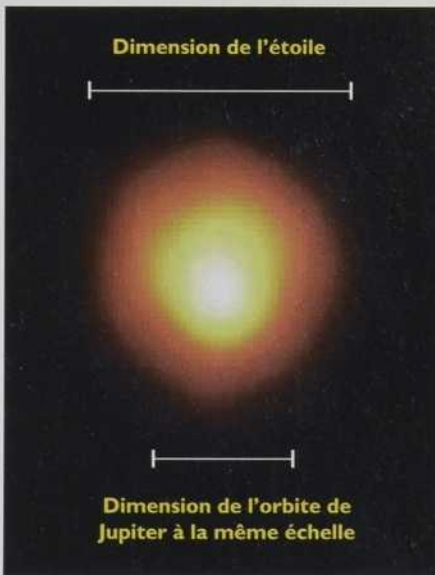
Dix fois moins massive que le Soleil et 60 000 fois moins brillante, Gliese 623B est sans doute l'une des plus petites étoiles de notre Galaxie. Située à 25 années-lumière de nous dans la constellation d'Hercule, elle fait partie d'un système d'étoile double où les deux composantes se trouvent à près de deux fois la distance qui nous sépare du Soleil. La petite étoile accomplit une révolution autour de son compagnon tous les quatre ans.

NASA, APO, C. BARRETT

► La fin est proche

Au crépuscule de son existence, Bételgeuse est une supergéante, la prochaine étape que vivra notre Soleil. Actuellement, son diamètre est des milliers de fois plus grand que celui du Soleil. En fait, si Bételgeuse occupait sa place, elle couvrirait tout le Système solaire, jusqu'à l'orbite de Jupiter.

Autre particularité : cette image prise par *Hubble* montre pour la première fois la surface réelle d'une étoile. Jusqu'à maintenant, les instruments d'observation ne permettaient pas de voir autre chose qu'une source lumineuse.



NASA, STS/C

La mort

Dans la majorité des cas, les étoiles connaissent une fin cataclysmique : une gigantesque explosion suivie d'un effondrement qui engendre, selon leur masse, une naine blanche, une étoile à neutrons ou un pulsar, ou encore un trou noir.



Dépouille d'étoile

Une étoile à neutrons (RXJ185635-3754) eseu-lée dans l'espace. Prise au rayonnement visible par *Hubble*, cette photo est le premier regard direct sur ce type d'étoile. Une étoile, ou ce qu'il en reste, dont la température à la surface atteint plusieurs milliards de degrés Celsius et dont le diamètre n'est que de 28 kilomètres. La force gravitationnelle y est si grande qu'elle provoque la fusion des électrons et des protons en neutrons.

NASA, FRED WALTER, UNIVERSITÉ DE NEW YORK



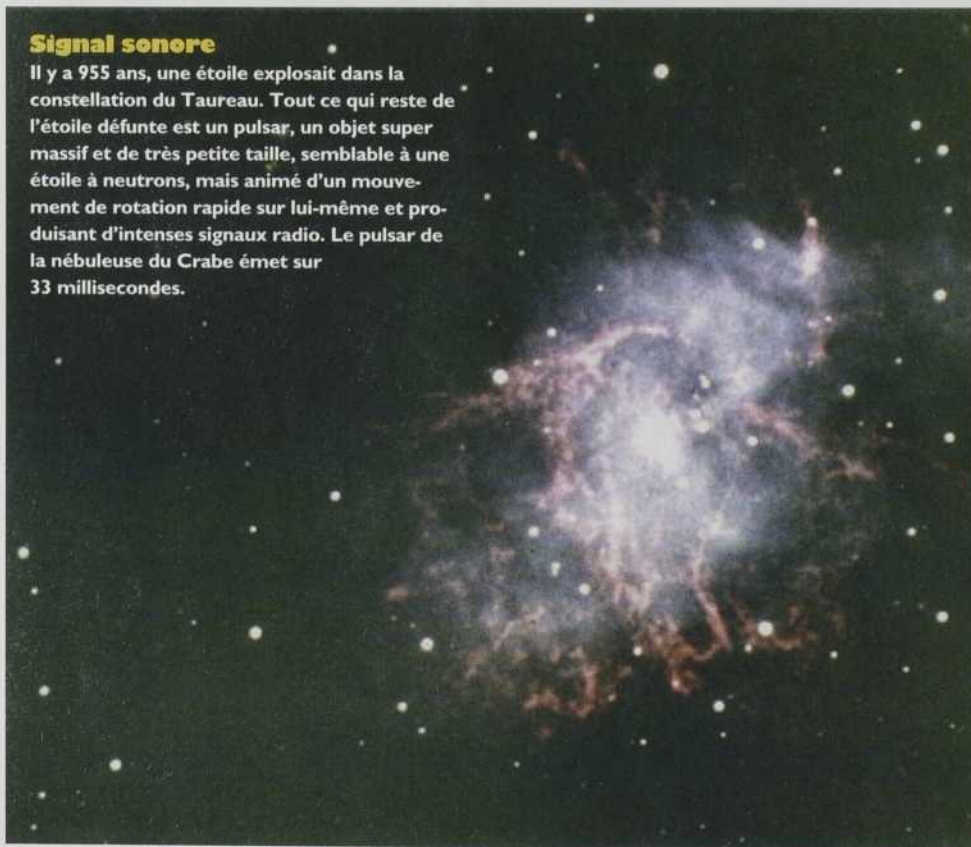
NASA

▲ Phase terminale

Blottie au cœur d'une constellation visible de l'hémisphère Sud, à 7 500 années-lumière de nous, Éta de la Carène abrite des phénomènes astronomiques d'une incroyable violence — signes de son explosion imminente —, comme en témoignent les deux lobes de gaz et de poussières qui s'étendent sur plus de 5 000 milliards de kilomètres de part et d'autre de l'étoile. En fait, on ne sait pas avec certitude s'il s'agit là de l'œuvre d'une seule ou de plusieurs étoiles. S'il n'y en avait qu'une, on estime qu'elle aurait une masse équivalente à plus de 100 Soleils. Certains parlent même de 150.

Signal sonore

Il y a 955 ans, une étoile explosait dans la constellation du Taureau. Tout ce qui reste de l'étoile défunte est un pulsar, un objet super massif et de très petite taille, semblable à une étoile à neutrons, mais animé d'un mouvement de rotation rapide sur lui-même et produisant d'intenses signaux radio. Le pulsar de la nébuleuse du Crabe émet sur 33 millisecondes.



TÉLESCOPE CANADA-FRANCE-HAWAII



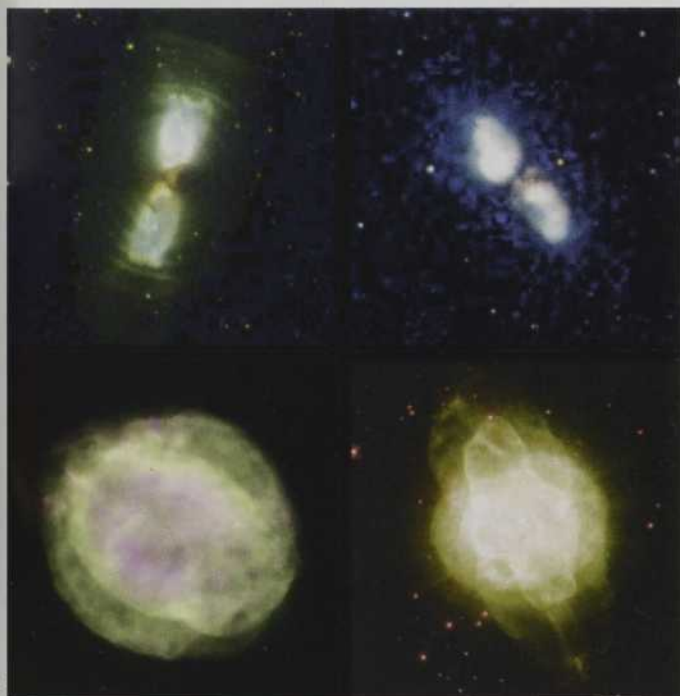
▲ Dernier souffle

Dans la constellation du Dragon, à 3 000 années-lumière de la Terre, une géante rouge a expulsé son enveloppe de gaz. Il ne reste plus, en son centre, qu'une naine blanche dont le cœur nucléaire illumine le gaz.



▲ Célèbre et énigmatique

Fruit de l'explosion d'une étoile discrète du Grand Nuage de Magellan (Sanduleak 69202) et observée pour la première fois par l'astronome canadien Ian Shelton, 1987A est la première supernova à être visible à l'œil nu depuis 1054. En 1997, le spectrographe d'*Hubble* a établi que de la matière provenant de la supernova a rejoint des volutes de gaz expulsées par l'étoile mère bien avant son explosion. Cette découverte laisse croire que la fin d'une étoile pourrait être marquée par plus d'une explosion.



Des nébuleuses planétaires... sans planètes

Les nébuleuses planétaires se forment autour de certaines vieilles étoiles qui éjectent les couches externes de leur atmosphère. Comme les étoiles à l'origine des nébuleuses sont extraordinairement chaudes, elles produisent l'incandescence des gaz avoisinants. Plusieurs nébuleuses planétaires s'offrent à l'observateur comme de petits disques qui évoquent, à de petits grossissements, la forme de planètes. De là vient leur nom.

La nébuleuse du sablier

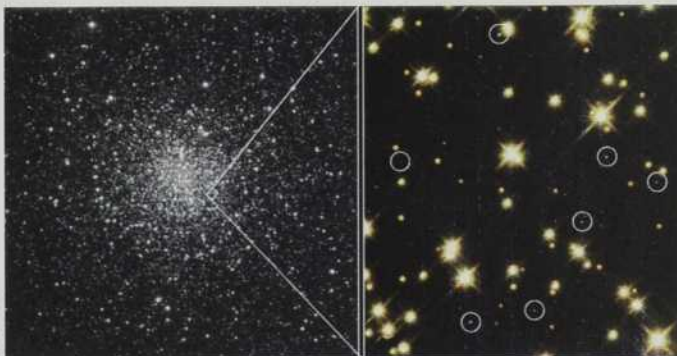
Aussi connue sous le nom de MyCn18, cette jeune nébuleuse planétaire se trouve à 8 000 années-lumière de nous. On pense que c'est la présence d'un compagnon invisible qui serait à l'origine de sa forme singulière.



NASA, R. SARAI, J. TRAUER

▼ Reliques de soleils

Deux photos de l'amas M4 dans la constellation du Scorpion. La photo de gauche a été prise par un observatoire terrestre alors que celle de droite, prise par *Hubble*, montre des naines blanches, de très vieilles étoiles à la fin de leur vie. Très massives et très chaudes, elles se refroidiront et pâliront lentement. Elles finiront par échapper à nos instruments d'observation, devenant de petites sphères de matière dégénérée qui hanteront à jamais les profondeurs du cosmos. Dans cinq milliards d'années, notre Soleil fera de même. ■



NASA, STSCI

Jean-Pierre Urbain est communicateur scientifique. Il dirige le magazine *Astronomie-Québec* et édite *l'Annuaire astronomique* depuis neuf ans. Il est également président de la Fédération des astronomes amateurs du Québec.

Hiver 1998-99

Ciel visible

7 décembre à 1 h
 22 décembre à 24 h
 7 janvier à 23 h
 22 janvier à 22 h
 7 février à 21 h
 22 février à 20 h
 7 mars à 19 h

Principaux événements astronomiques

(HNE : heure normale de l'est)

Date h Événement

NOVEMBRE

13 13 Mars à 0,5° au sud de la Lune
 17 1 La Lune à l'apogée
 18 23 Nouvelle Lune (23 h 27)
 20 16 Mercure à 7° au sud de la Lune
 26 19 Premier quartier (19 h 23)
 27 20 Jupiter à 0,6° au nord de la Lune
 30 12 Saturne à 1,8° au nord de la Lune

DÉCEMBRE

2 7 La Lune au périgée
 3 8 Aldébaran à 0,6° au sud de la Lune
 3 10 Pleine Lune (10 h 19)
 9 1 Régulus à 0,01° au nord de la Lune
 10 13 Dernier quartier (12 h 53)
 12 3 Mars à 1,8° au sud de la Lune
 14 12 La Lune à l'apogée
 16 19 Mercure à 3° au sud de la Lune
 18 18 Nouvelle Lune (17 h 42)
 19 23 Mercure plus grande elongation O. (22°)
 21 21 Solstice d'hiver (20 h 56)
 22 1 Mercure à 7° au nord d'Antarès
 25 6 Jupiter à 1,2° au nord de la Lune
 26 6 Premier quartier (5 h 46)
 27 18 Saturne à 2° au nord de la Lune
 30 13 La Lune au périgée
 30 18 Aldébaran à 0,6° au sud de la Lune

Date h Événement

JANVIER

1 22 Pleine Lune (21 h 49)
 3 8 La Terre au périhélie
 5 10 Régulus à 0,2° au sud de la Lune
 8 17 Mars à 4° au nord de Spica
 9 9 Dernier quartier (9 h 22)
 9 15 Mars à 3° au sud de la Lune
 11 7 La Lune à l'apogée
 17 11 Nouvelle Lune (10 h 46)
 19 3 Vénus à 2° au sud de la Lune
 21 18 Jupiter à 1,8° au nord de la Lune

Date h Événement

24 1 Saturne à 2° au nord de la Lune
 24 14 Premier quartier (14 h 15)
 26 16 La Lune au périgée
 27 2 Aldébaran à 0,5° au sud de la Lune
 31 11 Pleine Lune (11 h 06)

FÉVRIER

1 20 Régulus à 0,3° au sud de la Lune
 6 23 Mars à 3° au sud de la Lune
 8 4 La Lune à l'apogée
 8 7 Dernier quartier (6 h 58)

Date h Événement

16 2 Nouvelle Lune (1 h 39)
 18 1 Vénus à 1,8° au nord de la Lune
 18 11 Jupiter à 2° au nord de la Lune
 20 10 La Lune au périgée
 20 10 Saturne à 3° au nord de la Lune
 22 22 Premier quartier (21 h 43)
 23 8 Aldébaran à 0,4° au sud de la Lune
 23 16 Vénus à 1,1° au nord de Jupiter

MARS

1 5 Régulus à 0,2° au sud de la Lune
 2 2 Pleine Lune (1 h 58)
 6 21 Mars à 3° au sud de la Lune
 8 0 La Lune à l'apogée
 10 4 Dernier quartier (3 h 40)
 17 14 Nouvelle Lune (13 h 48)
 18 6 Jupiter à 3° au nord de la Lune
 19 19 La Lune à son périgée
 19 20 Vénus à 5° au nord de la Lune
 19 22 Saturne à 3° au nord de la Lune
 20 16 Vénus à 3° au nord de Saturne
 20 21 Équinoxe de printemps (20 h 46)

Comment se servir de cette carte du ciel. La carte permet d'identifier les principales constellations aux dates et heures indiquées. Elle peut être utilisée sans grandes modifications à une heure près de ces moments. Pour identifier les constellations visibles à l'ouest immédiatement après le coucher du Soleil, choisissez d'abord un site d'observation sans lumières gênantes. À l'aide d'une boussole, repérez l'ouest, puis placez le côté « ouest » de la carte dans cette direction. Les constellations représentées au-dessus de l'horizon ouest sont celles que vous découvrirez dans le ciel. Faites de même pour chacune des autres directions. Notez que le centre de la carte correspond au point situé juste au-dessus de votre tête, le zénith. Un bon conseil : s'il s'agit de votre première exploration du ciel étoilé, cherchez d'abord les étoiles les plus brillantes. N'oubliez pas que la Grande Ourse (toujours visible sous nos latitudes) demeure un excellent panneau routier céleste.

Nord

La couleur des étoiles

Les étoiles ne dégagent pas toutes la même chaleur. Leur couleur témoigne de leur température. Les rouges sont les moins chaudes (3 000°C), les bleues ont les températures les plus élevées (20 000°C et plus). Entre les deux, on retrouve notre Soleil (jaune : 6 000°C) et des étoiles de couleur blanche (10 000°C).

E

Sud

JEAN-PIERRE BÉGIN

Jupiter
 Sous l'horizon
 au moment
 la carte

Évaluation des degrés de distance

Le poing, que l'on tend à bout de bras, correspond à un arc de 10° au firmament. Dans les mêmes conditions, l'index couvre environ un degré. Notez que le diamètre apparent de la pleine Lune est d'un demi-degré. Nous encourageons les lecteurs qui désirent en savoir davantage à communiquer avec le club d'astronomie de leur région.

Constellations éternelles

En cette fin du millénaire, l'observation du ciel nous donne l'occasion de renouer avec les images qui accompagnent l'humanité depuis plus de 2 000 ans et qui l'accompagneront bien longtemps encore.

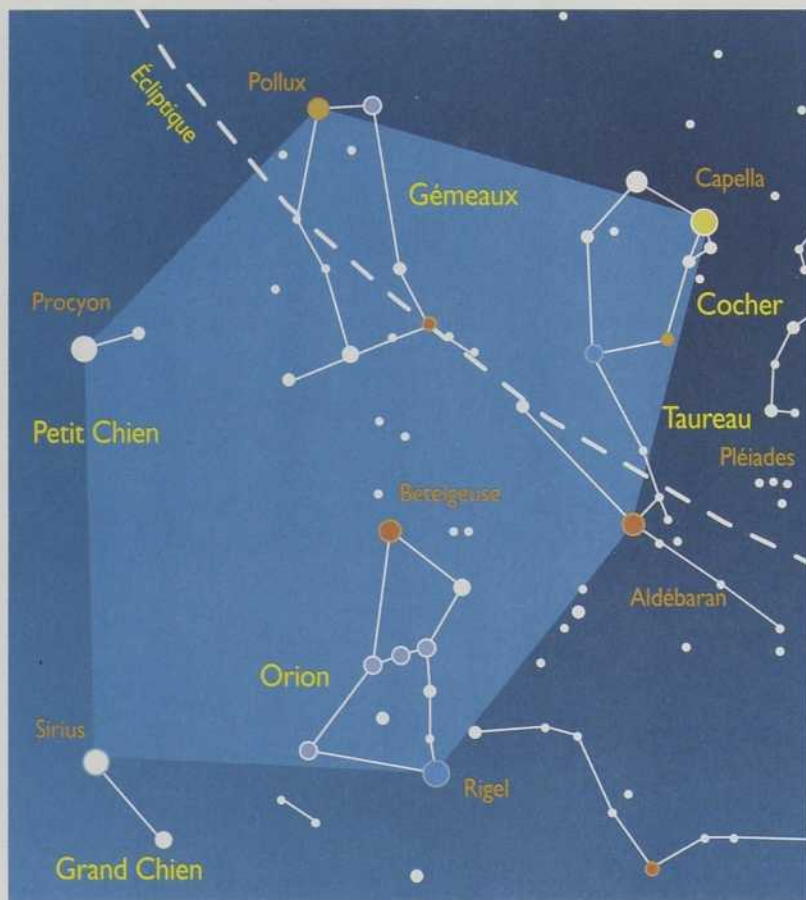
Roger Gagnon

Au coucher du soleil, on peut admirer les deux plus grosses planètes du Système solaire, Jupiter et Saturne. Ces noms viennent de la mythologie romaine, elle-même inspirée de la mythologie grecque. Jupiter, fils de Saturne, détrôna son père et devint lui-même père de plusieurs dieux. Son nom signifie d'ailleurs Dieu-Père ou Père des dieux. Jupiter trône dans le ciel, au sud, dans les Poissons. De magnitude -2, cette planète est plus brillante que Sirius, l'étoile la plus lumineuse du ciel, qui se lèvera plus tard.

Saturne se trouve à gauche de Jupiter, dans la même constellation des Poissons. Si les Poissons sont invisibles en ville — ils sont composés de toutes petites étoiles de magnitude 4 et 5 —, il ne faut pas les négliger pour autant. Selon des recherches récentes, cette constellation aurait été identifiée de 5 000 à 6 000 ans avant J.-C. environ.

La précession des équinoxes, c'est-à-dire le mouvement rétrograde des points équinoxiaux, a lentement fait glisser les constellations le long du zodiaque. Résultat : à cette époque, les Gémeaux, symboles de naissances multiples et de fertilité, étaient situés au point de l'équinoxe de printemps, où sont actuellement situés les Poissons. Ces derniers se trouvaient alors au point le plus bas du zodiaque, celui du solstice d'hiver. On appelait cette région basse « l'océan du ciel ». Presque toutes les constellations qu'on y trouve portent d'ailleurs des noms en relation avec l'eau (Verseau, Baleine, Poisson austral, Dauphin). Aussi, elles sont généralement assez pâles, comme si elles se perdaient dans l'océan.

Plus tard dans la soirée, apparaissent les belles et brillantes constellations d'hiver, qu'on regroupe généralement sous le nom d'hexagone d'hiver. Le centre de l'hexagone, c'est Bételgeuse, dans Orion. Le haut



est formé par Capella, qui nous surplombe vers 22 h. En descendant vers le sud, on rencontre Aldébaran, dans le Taureau, puis Rigel, le pied d'Orion, et la brillante Sirius, dans le Grand Chien. On remonte ensuite vers Procyon du Petit Chien et Pollux des Gémeaux, qui complètent l'hexagone.

Voilà sans aucun doute la plus belle collection d'étoiles brillantes qu'on puisse voir dans le ciel. Si on y ajoute les Pléiades, près d'Aldébaran, le seul amas d'étoiles bien visible à l'œil nu, et les trois étoiles de la ceinture d'Orion, très remarquables entre Bételgeuse et Rigel, on obtient un spectacle vraiment admirable, même sous les lumières des villes. ■

Roger Gagnon est astronome amateur de longue date. Il est membre à vie de la Société d'astronomie de Montréal.



la maison de
l'astronomie

**La Maison de
L'Astronomie P.L. inc.**
7974, rue St-Hubert,
Montréal, Québec.
H2R 2P3

**VENTE et location
de TÉLESCOPES**

- Télescopes
- Microscopes
- Fusées
- Jumelles
- Initiation

- Caméra CCD
- Affiches
- Atlas
- Volumes
- Loupes, etc...

(514) 279-0063
Fax: (514) 279-9628
<http://www.microid.com/maison.htm>
e-mail: rlotte@interlink.net

**Le plus grand choix de
jumelles et télescopes
au Québec**

Tourisme dans Persée

À l'image de son homonyme gaspésien, la constellation de Persée est riche en attractions touristiques... célestes.

Jean-Paul Pelletier

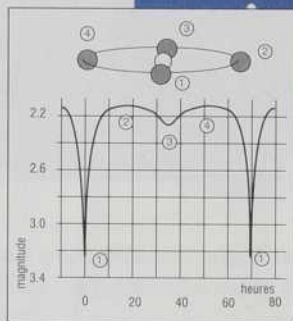
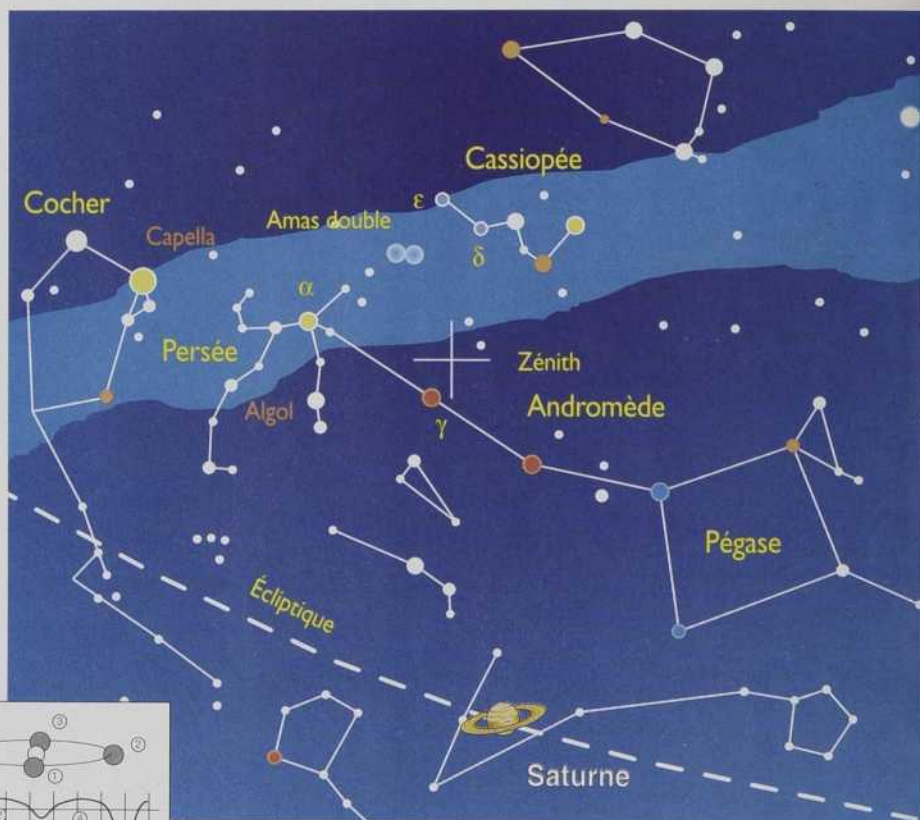
Persée est la plus hâtive des constellations d'hiver. Située le long de la Voie lactée, elle suit immédiatement la constellation de Cassiopée. Persée est un formidable bazar débordant d'objets célestes, parmi les plus impressionnants dans tout le ciel. Sortez vos jumelles, car Persée est un des meilleurs terrains de jeu pour ce genre d'instrument.

Point de départ de notre tournée, une étoile brillante très facile à identifier à l'aide d'un cherche-étoiles. **Algol**, surnommée « l'étoile démon », est l'étoile variable la plus facile à observer, que ce soit au télescope, aux jumelles ou à l'œil nu. Elle brille habituellement à une magnitude de 2,1, mais tous les 2 jours 20 heures et 51 minutes environ, une compagne moins brillante passe devant elle, diminuant progressivement son éclat. Le phénomène dure une dizaine d'heures, jusqu'à ce qu'Algol atteigne une magnitude de 3,4 qu'elle garde pendant environ 2 heures. Pour surprendre ce clin d'œil du démon, il faut l'observer au bon moment. Le 1^{er} décembre, Algol atteindra son minimum à 22 h 06. On peut aussi comparer son éclat avec celui de Gamma (γ) d'Andromède, une étoile de même magnitude (2,1) située 12° plus à l'ouest. Si Algol vous paraît plus faible, c'est que le démon fait son clin d'œil !

L'Amas Double est sans doute l'objet le mieux connu dans Persée. Déjà, dans l'Antiquité, des observateurs en faisaient mention. Chacun des deux amas brille à une magnitude de 4,4 et fait 30' de diamètre. Si vous ne les voyez pas à l'œil nu, cela n'augure rien de bon : toute observation du ciel profond sera médiocre.

Le plus à l'ouest des deux amas (NGC 869) contient près de 200 étoiles et est distant d'environ 7 100 années-lumière. L'autre amas (NGC 884) contient 150 étoiles et est situé à 7 500 années-lumière. Les étoiles de ces deux amas sont jeunes : elles font respectivement 5,6 et 3,2 millions d'années.

L'Amas Double est bien plus qu'un amas,



Variation de luminosité d'Algol

même multiplié par deux. C'est un objet céleste d'une richesse incomparable, dominé par une multitude d'étoiles bleues et blanches. De plus, quelques-unes brillent dans des teintes subtiles de jaune et d'orange, donnant ainsi à l'ensemble l'apparence d'un double monceau de pierres précieuses. On se croirait dans la caverne d'Ali Baba !

N'importe quel instrument en donne une vue éblouissante, à la condition de maintenir le grossissement dans des limites raisonnables (20X à 40X). Pour bien faire ressortir les teintes des étoiles, il faut cependant utiliser un instrument d'au moins 100 mm de diamètre.

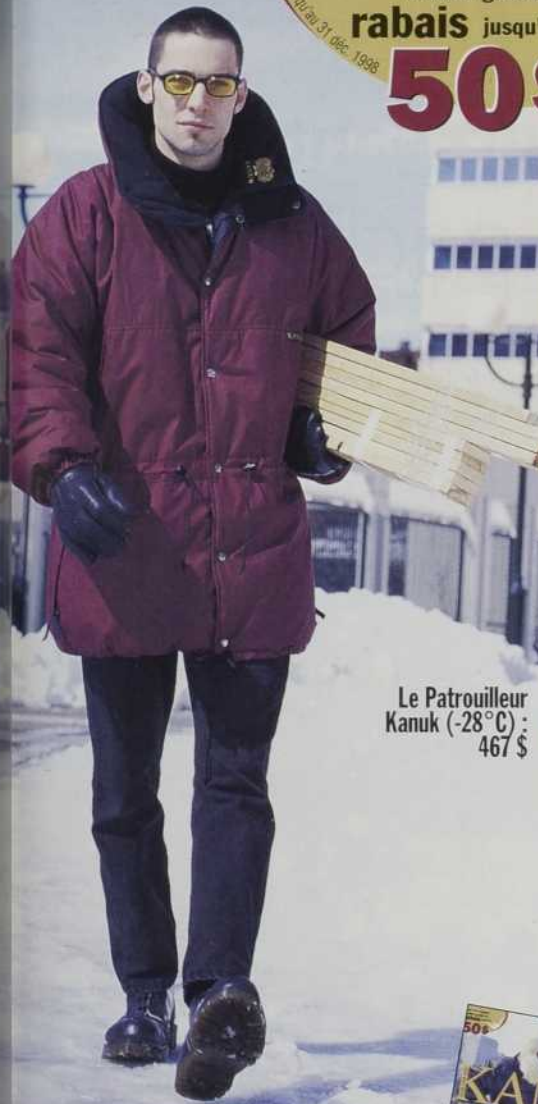
Pour trouver l'Amas Double, pointez votre instrument sur la tache brumeuse située à

7° au sud-est de Delta (δ) et d'Epsilon (ϵ) de Cassiopée.

L'hiver venu, plusieurs sont découragés de sortir au grand froid pour observer le ciel. Pourtant, le ciel d'hiver comporte de nombreux avantages. D'abord, on peut commencer à observer très tôt. Ensuite, l'atmosphère est souvent très transparente. Enfin, il est rempli d'objets grandioses, comme ceux de Persée. Pour profiter de ces avantages, il suffit de bien se vêtir. On ne le regrette jamais. ■

Astronome amateur depuis une douzaine d'années, Jean-Paul Pelletier est un membre très actif du club *Les vagabonds du ciel de Lanaudière*. Il est l'auteur d'une brochure intitulée *Quarante-cinq objets célestes à observer aux jumelles*, publiée par le club *Les vagabonds du ciel de Lanaudière* et en vente dans les boutiques d'astronomie.

Avec les coupons du catalogue :
foulard gratuit et
rabais jusqu'à
50\$



Le Patrouilleur
Kanuk (-28°C) :
467 \$



Le Batiscan
Kanuk (-25°C) :
413 \$

**Savourez chaque
minute de l'hiver,
bien au chaud
dans un Kanuk!**



Le Carcajou
Kanuk (-30°C) :
590 \$



Le Bonaventure
Kanuk (-20°C) :
407 \$

GRATUIT!

Pour recevoir gratuitement les catalogues de Kanuk et de ses détaillants, inscrivez-vous :

par la poste :

Catalogue Kanuk, 485, rue Rachel Est, Montréal H2J 2H1

par télécopieur :

(514) 284-7325

par téléphone :

(514) 284-4494

(Nous attendons votre appel 24 heures sur 24)

nom

adresse

ville

code postal

adresse électronique



Le Coyote
Kanuk (-25°C) :
444 \$



Le Cap-Chat
Kanuk (-20°C) :
650 \$

Petites étoiles et supergéantes

Une cohabitation pacifique

Régulièrement, Laurent Drissen nous explique les travaux de ses confrères astrophysiciens. Cette fois-ci, il nous fait découvrir l'une de ses propres recherches.

Laurent Drissen

La région de formation d'étoiles la plus active de notre Galaxie se trouve à 21 000 années-lumière de nous, dans la constellation australe de la Carène : NGC 3603 est une centaine de fois plus lumineuse que la nébuleuse d'Orion. Bien que NGC 3603 s'étende sur plus de 300 années-lumière, les jeunes étoiles qui chauffent et ionisent ce gaz sont confinées dans une région d'à peine 3 années-lumière de diamètre ! On connaît cette nébuleuse depuis longtemps, mais ce n'est que récemment que les astronomes ont pu en étudier la zone centrale très dense grâce au télescope spatial *Hubble*.



La région centrale de NGC 3603, photographiée par le télescope spatial *Hubble*.

Au cœur de cet amas règnent trois des étoiles les plus massives de la Galaxie. Une analyse de leurs spectres révèle en effet que ces supergéantes, de type Wolf-Rayet, ont entre 90 et 120 fois la masse du Soleil et sont près de 10 millions de fois plus brillantes. Elles sont accompagnées d'un cortège d'une centaine d'étoiles à peine moins lumineuses qui émettent dans leur voisinage immédiat de prodigieuses quantités de rayons ultraviolets et qui balayent leur environnement d'un vent pouvant atteindre quelques milliers de kilomètres par seconde.

Des étoiles comme le Soleil peuvent-elles se former dans un environnement aussi actif et hostile ? On a longtemps cru que le fort rayon-



Agrandissement de l'image précédente : toutes les étoiles qui réchauffent la nébuleuse sont entassées dans un volume de quelques années-lumière cubes. L'étoile encerclée est à peine deux fois plus massive que le Soleil.

nement ultraviolet émis par les étoiles chaudes, combiné à leur souffle violent, compromettrait le processus de formation des étoiles peu massives dans leur voisinage. D'ailleurs, jamais jusqu'à maintenant des étoiles de faible masse n'avaient été observées dans des nébuleuses géantes telles que NGC 3603.

Anthony Moffat, de l'Université de Montréal, Eva Grebel, du Lick Observatory et moi-même avons dirigé le télescope *Hubble* vers NGC 3603 dans le but d'y détecter la présence d'étoiles de type solaire. Les images révèlent qu'un grand nombre de petites étoiles font bonne compagnie aux supergéantes.

Actuellement, seules les étoiles de plus de cinq masses solaires sont complètement formées. Les étoiles moins massives sont encore

dans une phase de contraction qui les amènera d'ici peu à une configuration stable qu'elles conserveront jusqu'à l'épuisement de leur combustible nucléaire, soit dans plusieurs milliards d'années.

La coexistence pacifique d'étoiles très massives et de proto-Soleils dans un environnement aussi densément peuplé que NGC 3603 nous fait maintenant envisager l'hypothèse que les nombreux amas globulaires de la Voie lactée furent les hôtes, il y a 16 milliards d'années, de centaines d'étoiles massives, au cœur de gigantesques nébuleuses.

Pourrait-il y avoir des planètes autour des étoiles de NGC 3603 ? Il est possible d'élaborer des théories et d'émettre quelques hypothèses à ce sujet, mais il serait plus sage de laisser cette question à la prochaine génération de télescopes... et d'astronomes ! ■

Laurent Drissen est astronome à l'Université Laval, à Québec.

Le montreur d'étoiles

Un cédérom d'un réalisme étonnant, simple à utiliser et particulièrement instructif.

Mario Tessier

« **O**n vous fera aimer la nuit », proclame l'Association française d'astronomie dans le document qui accompagne son cédérom multimédia. Et c'est vrai ! Rares sont les produits pédagogiques qui allient avec autant de succès richesse visuelle, approche conviviale et interface facile d'utilisation, le tout teinté d'une véritable passion pour l'astronomie.

Dès qu'on insère le cédérom dans le lecteur, il démarre automatiquement et nous prend en main. Pas d'installation requise ! Lors du premier lancement, une visite guidée d'une douzaine de minutes nous explique les commandes de l'interface et du logiciel par des exemples choisis.

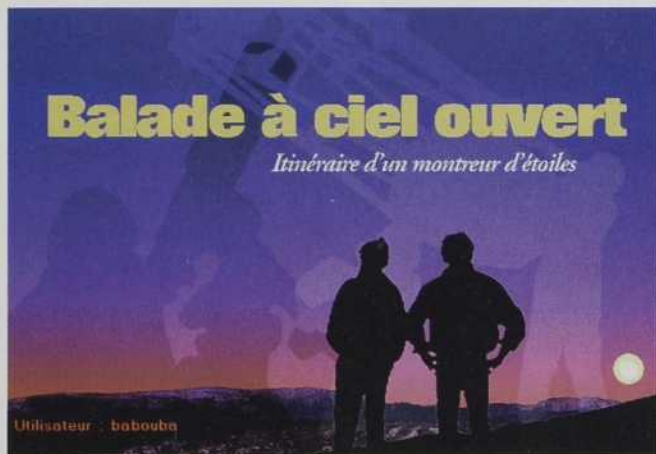
L'interface ne comporte que quelques menus de base. Une lunette nous permet d'observer le ciel de l'horizon vers le zénith, une boussole nous oriente vers n'importe quel point cardinal, et des instruments astronomiques virtuels (jumelles, télescope, observatoire) nous permettent d'obtenir des plans plus ou moins rapprochés des objets célestes. On a également accès à des fonctions de recherche de planètes, de constellations, d'objets célestes et d'étoiles, d'Acamar à Zuben Hakrabi, de 47 du Toucan à la galaxie du Sombrero.

Tous ces menus, qui apparaissent quand on approche le pointeur d'un des bords de l'écran et qui disparaissent lorsqu'on s'en éloigne, peuvent être agaçants, car ils sont d'une précision relative. Toutefois, ce parti pris de l'auteur reflète la nature du produit et son concept original. En effet, ce logiciel sert d'abord et avant tout aux novices en astronomie qui désirent découvrir le ciel dans un cadre extrêmement réaliste. Le spectacle des étoiles est au cœur de l'expérience, à mi-chemin entre le vrai ciel et le ciel virtuel, idéal et contrôlé, que nous offre un planétarium.

Comme dans un planétarium, on peut déterminer le lieu et l'époque de l'observation. On choisit l'endroit en cliquant sur un globe terrestre, et le paysage virtuel change en fonction de la géographie : la banquise polaire, la savane africaine, les lagons du Pacifique ou les flots de la Méditerranée, les montagnes des Andes ou les déserts australiens. De même, lorsque la nuit cède la place au jour, la couleur du ciel virtuel passe du noir au bleu, puis du rose au blanc. Ces détails renforcent l'impression de réalisme.

Mais, au-delà de ses effets réalistes, le cédérom se distingue par la richesse de ses commentaires. Une carte de son est absolument nécessaire pour apprécier la qualité du produit, car il contient plus de quatre heures et demie d'explications. Lorsqu'on clique sur un objet, on nous décrit de manière simple et concise la nature de l'objet ou les détails de sa découverte. De même, quand on se trompe de bouton, une voix nous conseille sur la marche à suivre.

Il s'agit donc d'un excellent produit multimédia, facile d'utilisation,



destiné à ceux et celles qui désirent faire leurs premiers pas sous la voûte étoilée. Un outil idéal d'initiation combiné à un véritable spectacle son et lumière ! ■

Balade à ciel ouvert : itinéraire d'un montreur d'étoiles par Alain Superbie, directeur de l'Association française d'astronomie. Éditeurs : Ciel et espace et Association française d'astronomie, septembre 1997.

Configuration minimale : 486 DX/33 Mhz, 8 Mo de RAM (16 Mo recommandés), écran 640 X 480, 256 couleurs, 2 Mo sur

le disque dur, carte de son 16 bits indispensable, Windows 95.

Mario Tessier est bibliothécaire de référence à Ville de Laval. Cet astronome amateur s'intéresse tout particulièrement à l'archéoastronomie.

Un voyage inoubliable

La dernière éclipse totale de Soleil du millénaire

PARIS
La Tour Eiffel
Le Louvre
Le Palais de la Découverte
La Sorbonne
L'Observatoire de Paris
La Cité des Sciences et de l'Industrie
La Géode
Le Parc Montsouris...

Des rencontres avec des astronomes amateurs et professionnels français... et bien d'autres choses.

Éclipse 1999

Le Soleil à rendez-vous avec la Lune


11 août 1999

DU VENDREDI 6 AOÛT AU SAMEDI 14 AOÛT 1999

PRIX : 1999\$

Téléphone : (514) 252-3129 - Télécopieur : (514) 253-5537

Fédération des astronomes amateurs du Québec
Voyages Loisirs



La région de la grande nébuleuse d'Orion est probablement la plus belle nébuleuse diffuse que nous puissions observer, à l'œil nu, même en ville. Le centre de cette énorme masse de gaz et de poussières est le théâtre de la naissance de milliers de jeunes étoiles. En haut de l'image, on aperçoit un amas ouvert de jeunes étoiles fraîchement sorties des brumes de la nébuleuse.

Cette image a été prise par Jay Ouellet, un astronome amateur, président du chapitre de Québec de la Société royale d'astronomie du Canada. Elle témoigne de ce que l'on peut réaliser en astrophotographie avec un équipement raisonnable, de la patience et beaucoup de ténacité.

Lunette AstroPhysics 130EDF à f/6, pellicule Kodak PPF, temps d'exposition : 35 minutes.