

la porte des étoiles

le journal des astronomes amateurs du nord de la France



Numéro 24 - printemps 2014

24

la porte des étoiles

le journal des astronomes amateurs du nord de la France

GROUPEMENT D'ASTRONOMES AMATEURS COURRIEROIS

Adresse postale

GAAC - Mr Lericque Simon
12 lotissement des Flandres
62128 WANCOURT

Internet

Site : <http://www.astrogaac.fr>
E-mail : simon.lericque@wanadoo.fr

Les auteurs de ce numéro

Michel Pruvost - Membre du GAAC
E-mail : jemifredoli@wanadoo.fr
Site : <http://cielaucrayon.pagesperso-orange.fr/>

Jean-Pierre Auger - Membre du GAAC
E-mail : francoise.auger95@orange.fr

Simon Lericque - Membre du GAAC
E-mail : simon.lericque@wanadoo.fr
Site : <http://lericque.simon.free.fr>

L'équipe de conception

Simon Lericque : rédac' chef tyrannique
Arnaud Agache : relecture et diffusion
Catherine Ulicska : relecture et bonnes idées
Sophie Delmotte : relecture et bonnes idées
Olivier Moreau : conseiller scientifique

Edition numérique sous Licence Creative Commons



A la une

Soleil Omega au-dessus de la Méditerranée

Auteur : Damien Devigne

Date : 21/08/2013

Lieu : Argelès sur Mer (66)

Matériel : APN Canon EOS 50D et objectif Sigma 70-300



Edito

Davantage que quiconque, les astronomes auront toujours été des témoins privilégiés du défilement du temps et de la succession inlassable des époques. Souvent, ils auront constaté mieux (et avant) que d'autres l'évolution, bonne ou mauvaise, de notre monde. Au cours des dernières décennies, les découvertes scientifiques et notre connaissance de l'Univers aura progressé comme jamais auparavant dans l'histoire de l'Humanité. Durant la même période, l'astronomie amateur quant à elle s'est démocratisée, les instruments d'observations devenant de plus en plus perfectionnés et surtout de plus en plus abordables. L'astronomie, la première des sciences, est aujourd'hui plus que jamais au centre du jeu, présente dans notre société. Et à ce niveau du moins, nous vivons une époque formidable...

Sommaire

5.....	40 années d'astronomie (1ère partie) <i>par Michel Pruvost</i>
17.....	Les satellites de Mars : la peur et la terreur <i>par Simon Lericque</i>
25.....	Estimer la transparence du ciel <i>par Jean-Pierre Auger</i>
28.....	Promenade galactique entre Vierge et Chevelure <i>par Michel Pruvost</i>
33.....	Vieilleries astronomiques du Louvre-Lens <i>par Simon Lericque</i>
38.....	La galerie

C'était cet hiver

16ème Nuit Noire du Pas-de-Calais



Ce sera ce printemps

Rendez-vous publics

A Fampoux le 11 avril, ou à Noyelles sous Lens le 17 mai, l'association poursuit ses actions de vulgarisation et de sensibilisation à destination du grand public... A vos agendas !



Virée rémoise

En juin, les membres du GAAC iront se promener en région Champagne. Au programme, une visite au nouveau planétarium de Reims, tout juste inauguré en septembre 2013.



Les RAP 2014

Rendez-vous incontournable de l'année : la 16ème édition des Rencontres Astronomiques du Printemps aura lieu le dernier weekend de mai : le GAAC y sera encore en force !



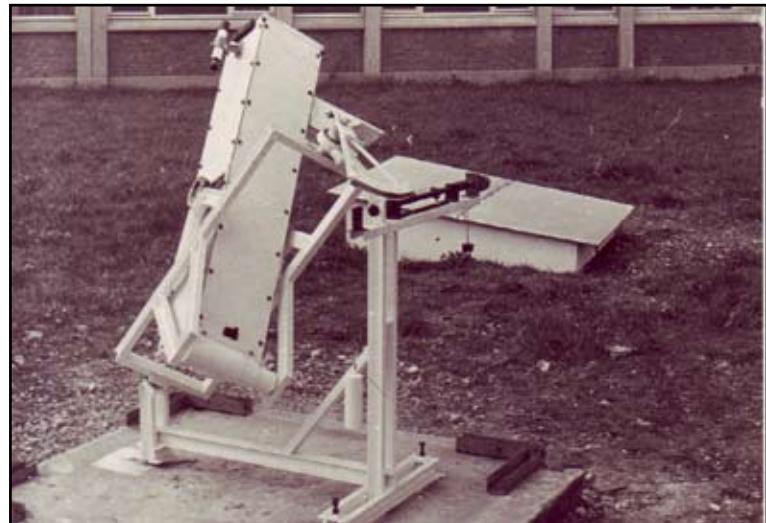
40 années d'astronomie

1ère partie

Par Michel Pruvost

Les grands débuts

Octobre 1973, dans la salle d'étude silencieuse, deux élèves font appel à volontaires pour s'inscrire au club d'astronomie du lycée. De l'astronomie ! Pouvoir connaître les secrets de l'univers, savoir ce qu'est une galaxie, une nébuleuse. Je n'hésite pas une seconde, je lève le doigt. Me voilà dans le club. 40 ans ont passé depuis ce soir d'octobre. En 1973, ma première observation sera pour la planète Mars, en opposition en octobre de cette année-là. Le club du lycée possédait alors une lunette de 60 mm et un télescope de 200 mm, à l'époque le type d'instrument qui faisait rêver.



Le télescope de 200 du lycée d'Armentières

Car posséder un instrument n'était pas aisément dans les années 70. Télescopes et lunettes étaient chères, une banale 60 sur monture azimutale dépassait 600 francs (le smic brut est à l'époque de 730 francs), une 80 mm, la Perl Royal sur monture équatoriale coûte 2670 francs, un télescope Perl JPM 115/900 coûte 1245 francs. Dans ces conditions, un télescope de 200 mm est inabordable. Certes, les fameux Celestron orange commencent à arriver en France mais le C8 est encore à 6300 francs et est donc réservé à une catégorie d'astronomes assez fortunés. On construit donc son télescope, depuis le miroir qu'il faut tailler, jusqu'à la monture qu'il faut construire de bout en bout. Les plus grands télescopes amateurs font 310 mm pour l'observatoire de Roger Mosser à Strasbourg, 400 mm de diamètre pour l'observatoire de Michel Walbaum à Reims ou 520 mm pour celui de Georges Viscardy près de Nice. Tous ont été construits par leur propriétaire.

Le principal promoteur de cette astronomie qui se veut à la portée de tous est à l'époque Pierre Bourge. Il est le fondateur de l'Association Française d'Astronomie et du magazine Ciel et Espace qui, depuis 1946, vulgarise une véritable astronomie d'amateur. L'AFA se développe au début des années 70. En septembre 1973, s'est tenu le congrès Astronom à Triel-sur-Seine qui voit 107 congressistes se rassembler autour de grands astronomes amateurs comme Pierre Bourge, Jean-Paul Trachier, Jean Dragesco ou Michel Walbaum. Suivront Scientiam en avril 1974, en 1975 et d'autres manifestations encore. En 1976, l'AFA décidera de créer un centre d'observation à Aniane, à 30 kilomètres de Montpellier, afin d'y organiser ses stages astronomiques.



Pierre Bourge





le fameux Zénit B

Côté photo, en 1973, on utilise le Reflex 24x36. Pour une somme modique, le boîtier le plus utilisé par les astronomes amateurs était le Zénit B soviétique. Robuste, simple, lourd, il était parfait pour la photo astro. Il fallait savoir tout faire en photo. Ne pas développer soi-même le film, c'était s'exposer à quelques déconvenues. Les films utilisés sont majoritairement les 400 ASA, sensibles mais granuleux, les plus connus étant les Kodak TRI-X Pan, Agfa PAN 400 ou Illford HP4. Si réaliser sa photo demande de l'adresse, la développer exige aussi un savoir-faire certain. La nature des révélateurs, leur dosage, le temps d'immersion du film seront autant de paramètres à maîtriser, de même que la nature du papier sur lequel on fixera l'image. Tous ces paramètres limitent donc sérieusement la parution de belles images. En 1977, on commence à parler d'hypersensibilisation des films. Une technique simple et à la portée de tous qui consiste à chauffer la pellicule à 70°C pendant 8 heures dans l'azote puis la laisser dans de l'hydrogène à 22°C pendant encore 8 heures. La sensibilité du film est alors multipliée par 10 !

En 1973, on ne parle pas d'informatique. Il faut attendre 1975 pour voir arriver les premières « machines à calculs » à prix abordable (450 francs). Le premier ordinateur capable de tracer une parabole n'arrivera dans le lycée qu'en 1976. Mais on sait bidouiller l'électronique. C'est encore l'époque où Ciel et Espace fournit des plans d'une raquette de commande de télescope.



la station spatiale Skylab

En 1973, le plus grand télescope optique du monde a un diamètre de 200 pouces soit 5.08 mètres. C'est le télescope Hale du Mont Palomar qui, grâce aux caméras électroniques permet d'atteindre la magnitude 24. Il ne sera dépassé que deux ans plus tard, en 1975, par le télescope russe de Zelentchouk, mais, le site choisi étant mauvais, celui-ci ne fournira jamais de données à la mesure de son diamètre. Deux autres grands télescopes rentreront en service en 1975 et 1976, les 4 mètres de Siding Spring en Australie et Cerro Tololo au Chili.

L'astronomie professionnelle dans les années 70

Le début des années 70 a vu le lancement des premiers satellites astronomiques OAO et Uhuru qui observèrent le ciel pour la première fois dans des longueurs d'ondes inaccessibles depuis la Terre en ultraviolet et en rayons X. L'astronomie spatiale commence. 1973 voit l'annonce d'un projet de télescope spatial et le lancement de la première station spatiale Skylab le 14 mai. Durant deux ans, trois équipages y séjournèrent et étudieront l'adaptation de l'homme à l'absence de pesanteur, l'activité du Soleil, l'océanographie et l'observation du ciel. Skylab sera mis en sommeil ensuite et s'écrasera sur Terre 6 ans plus tard le 11 juillet 1979.

Que sait-on de l'univers dans les années 70 ?

Si l'astronomie en infra rouge est encore balbutiante et ne se pratique qu'avec les ballons sondes, la radioastronomie est en plein essor et a permis de faire de nombreuses découvertes. Quasars et pulsars, radiogalaxies et radiosources galactiques posent encore de nombreuses questions. Le mécanisme de naissance, de vie et de mort des étoiles est assez bien identifié. On connaît les pulsars (une cinquantaine est connue en 1975) et la structure des étoiles à



la comète Kouhoutek en 1973.
Télescope de 310 mm, pose de 17 min
sur Kodak TriX



le quasar 3C273



le radiotélescope de Jodrell Banks

neutrons. On soupçonne l'existence des trous noirs, notamment Cygnus X1, une importante source de rayons X. On donne 100 000 années-lumière de diamètre à notre galaxie et on sait qu'elle est de nature spirale. On la voit comme la galaxie d'Andromède. Une centaine de milliards d'étoiles la compose et une masse équivalente sous forme de gaz et de poussières parsème ses bras spiralés. On pense qu'un trou noir de 200 millions de masses solaires pourrait se trouver au centre mais les meilleures observations ne permettent de « voir » que jusqu'à 10 années-lumière du centre.

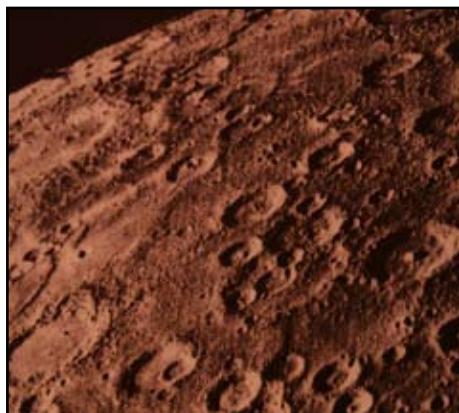
Quasars, galaxies de Seyfert ou de Markarian, galaxies compactes de Zwicky, galaxies elliptiques naines et radio galaxies sont connues mais les mécanismes qui les relient beaucoup moins. Au-delà de deux milliards d'années-lumière, l'univers s'éteint, ne laissant plus apparaître que quelques lueurs correspondant aux objets les plus lumineux, quasars et galaxies actives, dont on connaît les distances mais beaucoup moins la vraie nature. Rien ne permet de décider sur la forme de l'univers. La constante de Hubble est mal connue et l'âge de l'univers est estimé à 19.5 milliards d'années.

L'exploration spatiale des planètes

Le 19 décembre 1972, la dernière mission Apollo a ramené sur Terre 111 Kg de roches lunaires. C'est un formidable succès qui a ouvert l'espace à l'Homme, mais le programme est arrêté. Les contraintes budgétaires ont eu raison des missions lunaires et des rêves de conquête du Système solaire. Désormais, la place est faite aux sondes automatiques. En décembre 1973, arrivent sur Terre les premières photos de Jupiter prises par la sonde Pioneer 10. C'est la première fois qu'un objet humain atteint une telle distance. Le 3 décembre à 3h25 TU, ce petit objet de 260 Kg rase les nuages joviens à 131000 kilomètres d'altitude.



Jupiter par Pioneer 10



La surface de Mercure par Mariner 10

Le 5 février 1974, Mariner 10 survole Vénus à 5794 km au-dessus des nuages, note leur vitesse à plus de 300 km/h et leur composition faite de gouttelettes d'acide sulfurique. La même sonde atteint un mois plus tard, le 29 mars, Mercure qu'elle survole à 703 km d'altitude. Le spectacle découvert fait penser à la surface lunaire. Fin 1974, Pioneer 11 sera la deuxième sonde à arriver autour de Jupiter. Elle sera la première à profiter d'un rebond gravitationnel qui lui permettra d'atteindre Saturne le 1er septembre 1979. Trois autres grandes missions marqueront ces années. En octobre 1975, les sondes soviétiques Venéra 9 et Venéra 10 se posent sur Vénus. Durant une heure, les deux sondes retransmettront données et clichés avant de succomber dans la fournaise.

A l'été 1976, ce sont les deux modules Viking qui se posent sur Mars, fournissant des images à couper le souffle du sol martien. Le sol rouge de la planète, son ciel rose, le sable et les rochers partout présents marqueront désormais l'image de Mars. Mais les expériences destinées à rechercher des traces de vie ne seront pas concluantes. 37 ans plus tard, on cherche toujours des preuves de vie sur la planète rouge. Enfin, le 5 mars 1979, Jupiter est à nouveau survolé par une sonde américaine, Voyager 1, qui fournira des images extraordinaires de la planète et de ses principaux satellites. Un anneau ténu sera découvert à cette occasion et le nombre de satellites sera porté à 17.



Première image du sol de Vénus par Venéra 9



Le sol de Mars par Viking 1

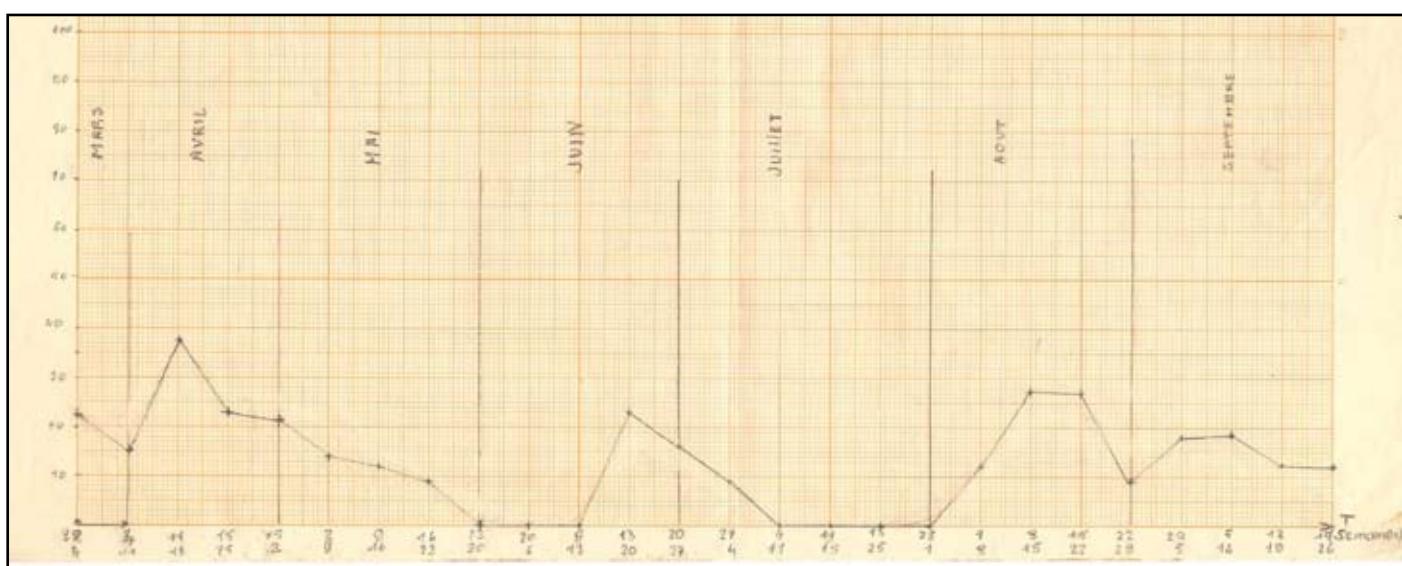
Grâce à l'exploration spatiale, on comprend mieux l'atmosphère de Vénus et les conditions infernales qui y règnent, la surface criblée de cratères de Mercure. On découvre, presque comme si on y était, la surface de Mars et ses sables rouges. Le monde de Jupiter se dévoile comme un nouveau Système solaire avec Io et ses volcans, Europe lisse comme une bille de billard, Ganymède et ses terrains contrastés, Callisto et ses cratères. Fin 1979, les quatre planètes les plus proches de la Terre ont enfin un visage et une vraie identité.

Mes débuts d'astronome amateur

1976 est, en France, l'année de la sécheresse. C'est aussi une fantastique année d'observation. Entre la mi-janvier et le 25 décembre, il n'y aura pas une journée sans voir le Soleil. Dommage que ce soit une année de Soleil calme car j'ai pu suivre sans discontinuer l'activité solaire sur toute l'année : un exploit jamais renouvelé. C'est aussi l'année où je fais l'acquisition de ma lunette 60 et réalise mes premiers dessins. Les trois années 1976, 1977 et 1978 seront mes premières années d'observation régulière mais le travail et la famille auront raison de mes sorties nocturnes. La lunette sera rangée et je ne pratiquerai plus l'astronomie qu'au travers des livres et revues. Seul le retour de la comète de Halley me motive à ressortir la lunette. Je la découvre le 15 décembre 1985, semblable à une nébuleuse, une espèce d'amas globulaire. On est loin de la splendide comète de 1910. Le 18 décembre, je la retrouve et en fait un dessin. De même le 29 décembre alors qu'elle est du côté de gamma Verseau.



Ma fidèle lunette 60



Suivi de l'activité solaire en 1976

Les grands télescopes du début des années 1980

Au début des années 80, les grands télescopes mondiaux sont surtout des instruments de la gamme des 4 mètres ; 4.50 mètres pour le Mont Hopkins, 4 mètres pour le Cerro Tololo au Chili, 3.90 mètres pour le télescope de Siding Spring en Australie, 3.80 mètres pour le télescope de Kitt Peak en Arizona, 3.80 mètres pour le CFHT installé à Hawaï le 28 septembre 1980, 3.60 mètres pour le télescope européen de La Silla au Chili. Ces télescopes sont des collecteurs de lumière mais leurs pouvoirs séparateurs descendent rarement en dessous de la seconde d'arc et, paradoxalement, ce sont des télescopes plus petits, comme le 2 mètres du Pic du Midi entré en service en 1981 qui offrent les meilleures résolutions.



le télescope du Mont Hopkins

Bien que l'arrivée de nouveaux détecteurs électroniques tels qu'intensificateurs d'images ou caméras CCD permette de diviser de dix à cent fois les temps de pose, les performances stagnent. Augmenter la taille des télescopes semble irréalisable.



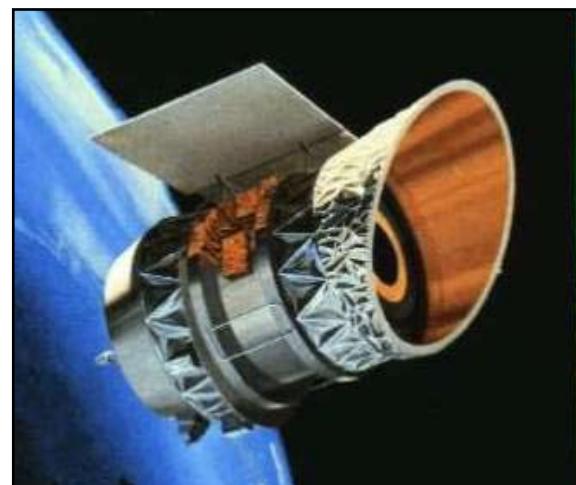
le télescope CFHT à Hawaï

Les difficultés à conserver l'aspect de surface du miroir et les problèmes de stabilité des montures face au poids et à leurs dimensions paraissent insurmontables. Une des idées en vogue à l'époque est la fabrication de télescopes multi-miroirs comme le MMT installé en Arizona et composé de six miroirs de 1.8 mètre équivalent à un télescope de 4.5 mètres. Plus simple et moins cher, ce télescope semble être la préfiguration de l'avenir. En Californie, un projet de télescope de 10 mètres composé de 60 miroirs hexagonaux de 1.40 mètre de côté est à l'étude. Les difficultés de taille des miroirs sont considérables mais la technique est connue et le projet vise une installation en 1990 au sommet du Mauna Kea. La décision de sa construction sera prise au début de 1985 pour une mise en service en 1992. Il sera subventionné par Howard Keck à hauteur de 70 millions de dollars.

Le 5 octobre 1987, le projet VLT est approuvé par le conseil scientifique de l'Europe. Quatre télescopes de 8 mètres capables de détecter des astres un milliard de fois plus faibles que la plus faible étoile visible à l'œil nu. Il sera installé au Chili dans le désert de l'Atacama au sommet du Cerro Paranal. C'est en mai 1998 que le premier des quatre télescopes prendra ses premières photos. Le plus grand télescope du monde sera complètement opérationnel en 2001. Progressivement, la recherche quitte la métropole pour s'installer au sommet de montagnes lointaines à Hawaï ou dans les Andes. A la fin de l'année 1987, le Pic du Midi lui-même est en sursis et sa direction présente un projet d'ouverture au public pour faire survivre l'observatoire.

Le développement des observatoires spatiaux

L'astronomie en infrarouge commence à fournir ses résultats avec le satellite IRAS qui met en évidence en 1983 des proto-étoiles au sein de nébuleuses obscures. Il découvre également des matériaux solides et un anneau de poussières en orbite autour de Vega. IRAS découvre quantité de nuages de poussières, aussi bien dans notre galaxie que dans d'autres comme la galaxie d'Andromède et ouvre la voie à la connaissance de la formation des étoiles et des systèmes stellaires. IRAS révélera aussi la présence d'un disque de poussières autour de l'étoile Beta Pictoris. Début 1987, des astronomes de l'observatoire européen austral du Chili observeront en visible un disque de matière solide autour de cette étoile, véritable système planétaire en formation.



le télescope spatial IRAS

En avril 1982 se termine la mission du satellite COS-B dont l'objectif était de cartographier le ciel en rayonnement gamma. Les résultats démontrent que les rayons cosmiques sont à l'origine du rayonnement gamma de notre galaxie. Quelques sources ponctuelles ont été identifiées dans notre galaxie : des pulsars. D'autres sources ont été identifiées à l'extérieur de la Voie lactée mais le satellite n'a pu les rapprocher d'objets visibles, sa précision étant encore insuffisante. Le domaine ultra-violet n'est pas en reste. Le satellite I.U.E., placé en orbite en 1978, fournira des résultats importants sur le gaz interstellaire, les couronnes de gaz galactiques, le Soleil et le Système solaire.

En 1980, le projet Hipparcos est lancé, mais il prendra un retard considérable et le satellite ne sera mis sur orbite qu'en août 1989. Durant deux ans et demi, ce satellite mesurera les distances de 100 000 étoiles fournissant ainsi pour la première fois une carte du ciel en trois dimensions, carte toujours utilisée en 2013.

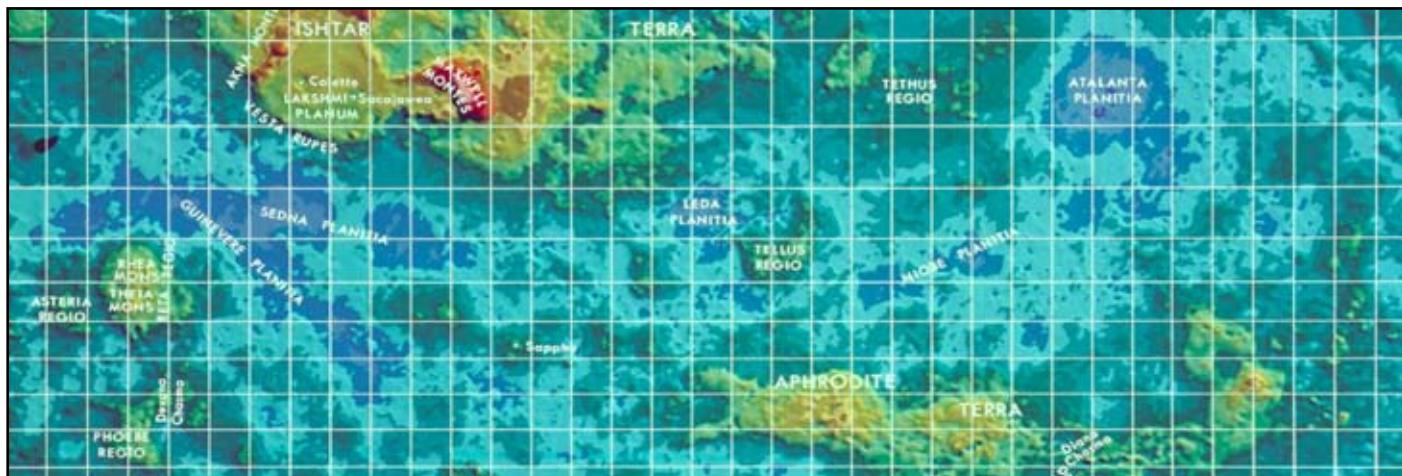
L'exploration planétaire se poursuit

La décennie 80 est dominée par le périple de la sonde Voyager 2. Voyager 1 prend les premières photos de Saturne en 1980 et Voyager 2 y arrive le 22 août 1981. C'est un monde extraordinaire qui s'est dévoilé avec ses satellites de glace et ses milliers de petits anneaux. Mais ces formidables découvertes ont aussi suscité beaucoup de questions et c'est pour y répondre que la NASA décide dès 1988 de renvoyer une nouvelle sonde vers Saturne, cette fois pour y rester et étudier ce mini système planétaire in-situ. Ce sera la mission Cassini. Après avoir survolé Saturne, la sonde Voyager 2 passera à 107 000 km des nuages de la planète Uranus le 24 janvier 1986. Dix nouveaux satellites seront découverts. Des photos très rapprochées seront prises de Miranda. Les anneaux seront étudiés en détail, le champ magnétique de la planète, sa période de rotation et la composition de sa haute atmosphère seront déterminés. Voyager 2 terminera son périple interplanétaire par Neptune, la dernière planète du Système solaire qui sera survolée le 24 août 1989. Quelques photos de Neptune et de Triton seront prises, on découvre un monde tout bleu avec quelques nuages de cristaux blancs et une tâche sombre évoquant la grande tâche rouge de Jupiter. On confirme que les « arcs » de Neptune sont bien des anneaux et où on découvre le visage de Triton, lune glacée possédant des geysers de méthane. Après Neptune, la sonde commencera un voyage qui l'amènera, 23 ans plus tard, à franchir les limites du Système solaire.



L'atmosphère de Neptune par Voyager 2

En juillet 1980, la sonde Pioneer 12 (Pioneer Venus) se met en orbite autour de Vénus pour en faire la cartographie. Pour la première fois, on peut voir le relief de Vénus et découvrir notamment deux grands continents Ishtar et Aphrodite. Cette mission fut suivie par une autre beaucoup plus ambitieuse à la fin de la décennie, la mission Magellan qui se satellisa autour de Vénus en août 1990 pour cartographier entre 70% et 90% de la planète.



Cartographie de la surface de Vénus par Magellan

Les vols habités

Le 12 avril 1981, la navette spatiale Columbia s'élance pour la première fois. A son bord Robert Cripen et John Young. Ils réaliseront 36 orbites durant 54 heures de vol. Le vol est un succès. La navette spatiale est un succès. A tel point que les Américains vont abandonner leurs lanceurs traditionnels. La banalisation des vols va laisser s'installer un sentiment de routine et fera oublier leur dangerosité. Jean-Loup Chrétien est le premier spationaute français. Il participe à une mission spatiale franco-soviétique en juin 1982. Il faudra ensuite attendre février 1985 pour qu'un deuxième astronaute français, Patrick Baudry, vole lui, dans la navette Challenger.

A partir de 1983, les Russes commencent à développer la présence continue de cosmonautes en orbite dans leurs stations Saliout. L'adjonction d'un module appelé Modulnyi à la station Saliout 7 agrandit le vaisseau en orbite jusqu'à 35 mètres et 47 tonnes, ce qui en fait le plus grand engin en orbite. Il préfigure la future grande station orbitale MIR qui sera lancée le 20 février 1986, puis constamment agrandie et aménagée. Cette station verra les records de présence dans l'espace tomber un à un. Fin 1987, Youri Romanenko revient sur Terre après

326 jours passés dans la station. Il a grandi de 10 centimètres et est affecté par son long séjour en apesanteur mais démontre les possibilités de l'homme dans l'espace.

Le 28 janvier 1986, la navette Challenger explose au décollage tuant ses 7 passagers. Ce dramatique accident va clore au sol les navettes restantes pendant deux ans et demi, mettant au jour des dysfonctionnements importants au sein de la NASA. Il reporte aussi les très importantes missions Galileo, Ulysse et Hubble. Les conséquences de cet accident se feront sentir sur tous les programmes spatiaux, y compris les programmes européens. Au même moment, d'autres lanceurs, dont Ariane3, connaissent aussi quelques échecs et la psychose s'installe. A tel point que la plupart des lancements se reportent de plusieurs mois, voire de plus d'une année. La fin des années 80 est un moment difficile, de grands doutes et de difficultés budgétaires pour les agences spatiales américaines et européennes. L'activité de la navette spatiale ne reprendra que le 29 septembre 1988.



la station spatiale MIR au dessus de l'atmosphère terrestre



l'explosion de la navette Challenger en 1986



le noyau de la comète de Halley photographié par la sonde Giotto

1986 est l'année du retour de la comète de Halley. Cette année marquera le premier succès européen dans l'exploration du Système solaire. Entre le 6 et le 14 mars 1986, ce sont cinq sondes qui entrent en contact avec la comète, deux sondes Véga soviétiques, deux sondes japonaises, Suisei et Sakigake, et la sonde européenne Giotto qui passera à 18000 km du noyau de la comète.

Après quelques années sans mission, la planète Mars se retrouve dans le collimateur en 1988 avec le départ les 7 et 12 juillet de deux sondes soviétiques, les vaisseaux Phobos. L'objectif est d'étudier le satellite Phobos et d'observer la

planète Mars pour tenter de répondre à la question de la présence d'eau sur la planète. Mais les deux missions vont échouer, la première en cours de route, la seconde en approche de Phobos le 26 mars 1989.

Le 18 octobre 1989, la sonde Galileo est enfin lancée vers Jupiter qu'elle doit atteindre en 1995. Durant son voyage, son antenne à grand gain refusera de s'ouvrir, compromettant gravement la mission. Les techniciens de la NASA parviendront quand même à la sauver en modifiant les programmes informatiques de la sonde. Avant d'arriver sur Jupiter, la sonde photographiera deux astéroïdes, Gaspra et Ida. Sa mission, qui sera finalement un véritable succès, se poursuivra jusqu'en 2003.

Les connaissances astronomiques dans les années 80

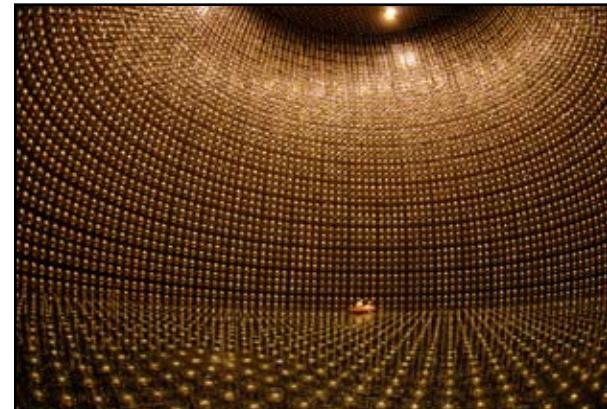
Au début des années 80, Jupiter possède 17 satellites et Saturne 14. Les sondes Voyager en découvriront 3 nouveaux dans le système de Saturne. Pluton a rétréci et ne fait plus que 3200 km de diamètre. Le visage de Vénus se révèle. Les sondes Venera 13 et 14, puis Pionner 12 et 13 livrent des données sur l'atmosphère et le relief vénusien, ce qui permet d'établir une carte du globe de Vénus et de commencer à comprendre l'histoire de cette planète. La décennie 80 n'apporte pas de nouvelles découvertes sur Mars, laissant en suspens les questions sur les possibilités de vie et d'eau sur la planète rouge. En juillet 1984, une occultation d'étoile permettra de découvrir un anneau autour de Neptune. L'analyse de l'observation conclura à des fragments d'arc d'anneau. Le 16 octobre 1982, la comète de Halley est retrouvée au télescope du Mont Palomar à la magnitude de 24.2. Elle sera redécouverte par des amateurs le 18 février 1985 avec le télescope de 60 centimètres du Pic du Midi. Le passage de cette comète sera le grand évènement astronomique de la décennie.

Dans la décennie 80, les astronomes sont face à de nombreuses énigmes. Parmi elles, celles des neutrinos solaires qui présentent un flux 3.5 fois plus faible que celui prévu. Faut-il remettre en cause les modèles stellaires, les moyens de détection ou encore la physique des neutrinos ? La réponse ne sera donnée qu'en 1998 et 2001. Au début des années 80, les trous noirs sont encore des objets théoriques. Quelques candidats existent comme Cygnus X1 mais aucune preuve observationnelle ne vient alimenter la recherche. Le centre de la Voie lactée est aussi un mystère. On sait que ses dimensions sont réduites et sa masse énorme, mais on ne connaît pas sa vraie nature. La décennie 80 apportera des réponses sur la nature des galaxies irrégulières et particulières. L'étude globale des structures de l'univers montrera que les collisions de galaxies sont fréquentes et le développement de l'informatique permettra de simuler ces collisions et de valider les hypothèses. Dans la nuit du 23 au 24 février 1987, quelques astronomes observent une supernova dans le grand nuage de Magellan

à 180 000 années-lumière de la Terre. SN 1987 A deviendra la supernova la mieux observée et mobilisera les grands observatoires australiens pendant de nombreuses années. Début 1988, des astronomes de la NASA annoncent la découverte de la première naine brune. Ces objets, encore théoriques, marquent la limite en dessous de laquelle une étoile n'est pas une vraie étoile et ne développe pas de réactions thermonucléaires.



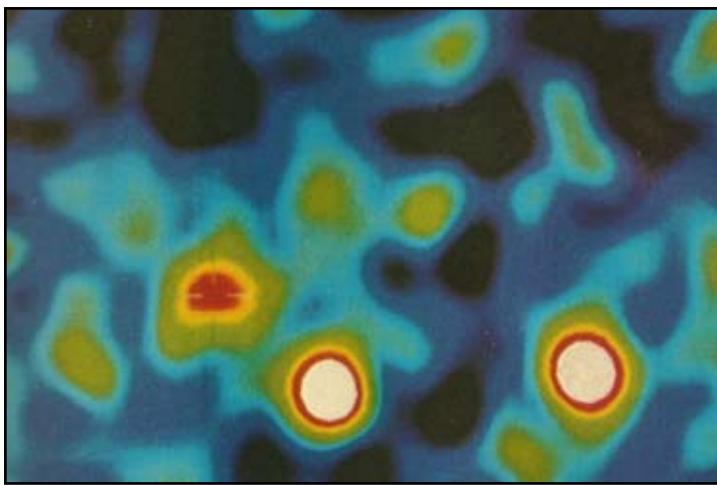
l'image de la redécouverte de Halley



le détecteur de neutrinos Super Kamiokande



les images de la découverte de la supernova SN 1987

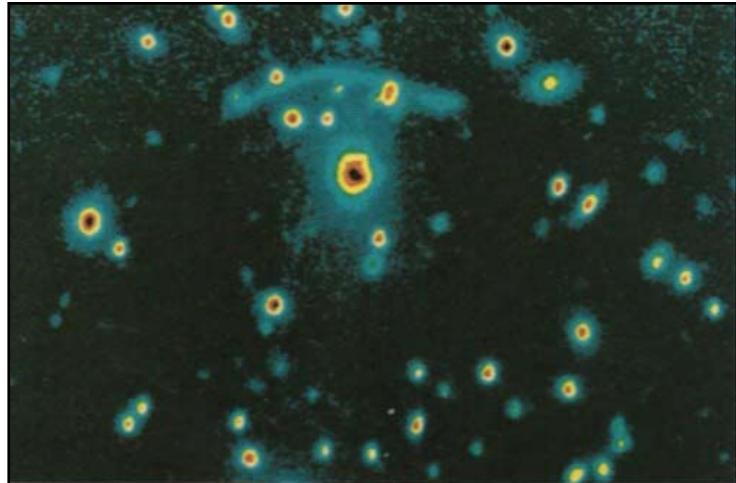


Galaxies distantes de 12 milliards d'A.L photographiées en 1989

La décennie 80 voit de belles avancées dans le domaine extragalactique. En 1982, on découvre des étoiles autour du quasar 3C48, confirmant que les quasars résident au cœur des galaxies. La décennie voit ainsi reculer les frontières de l'univers. Il ne passera pas un mois sans que des galaxies de plus en plus lointaines soient découvertes. Fin 1985, ces galaxies se situent déjà à plus de 10 milliards d'années-lumière. En parallèle, de nouvelles galaxies sont découvertes dans le Groupe local. On en compte 30 en 1985. A la fin de la décennie, on estime le nombre de galaxies dans l'univers à plus de cent milliards et les plus lointaines observées se trouvent au tout début de l'univers, autour de 15

milliards d'années-lumière, son âge supposé d'alors. A part le noyau dont l'observation et la compréhension résistent encore aux astronomes, les galaxies sont des astres bien compris.

En 1981, les astronomes发现 un immense vide dans la constellation du Bouvier dont le volume représente 1% de celui de l'univers observable soit 300 millions d'années-lumière. Cette découverte, ainsi que d'autres amènent progressivement la vision d'un univers fait de superamas de galaxies entourant de grandes bulles vides d'environ 100 millions d'années-lumière de diamètre. En 1986, des astronomes de l'Observatoire de Kitt Peak发现 dans trois amas de galaxies, Abell 370, 2218 et 224 des structures gigantesques en forme d'arc. Leur dimension atteignant jusqu'à 300 000 années-lumière et leur dominante bleue laisse d'abord penser qu'ils renferment des étoiles jeunes mais rien n'explique leur forme d'arc. Fin 1987, le mystère est levé. Il s'agit d'arcs gravitationnels. Une équipe de l'Observatoire de Toulouse, utilisant le télescope de 3.60 mètres de La Silla obtient le spectre de l'arc de l'amas Abell 370 et démontre qu'il est l'image déformée d'une galaxie située 2.9 milliards d'années-lumière derrière l'amas situé, lui, à 4.6 milliards d'années-lumière.



Arc gravitationnel dans l'amas de galaxies Abell 370

Le problème de la masse manquante

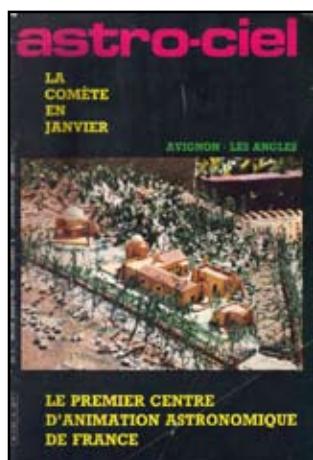
La masse manquante (on ne parlera de matière noire qu'à partir de 1987) est un problème important en astrophysique. Au début des années 80, on suppose cette matière constituée de nuages de gaz invisibles entre les galaxies qui pourrait expliquer le rapport de 1 à 10 entre la masse vue et la masse calculée des galaxies. Mais, après 1986, les recherches s'orientent vers des particules exotiques. Les physiciens vont entamer des recherches pour mesurer la masse des neutrinos, mais celle-ci s'avérera trop faible pour expliquer la masse manquante. Après le neutrino, les physiciens vont alors rechercher le photino, partenaire super-symétrique du photon, puis les cordes cosmiques dont la densité énergétique pourrait expliquer la masse manquante de l'univers. Les théories mathématiques les plus poussées, notamment la théorie des cordes, ne parviendront pas à formuler une réponse incontestable et vérifiable. Trente ans plus tard, en 2014, la matière noire reste un des problèmes les plus embarrassants de la cosmologie.

La décennie 80 s'achève sur des développements théoriques spectaculaires et des découvertes fondamentales. Trois domaines ont vus des avancées significatives : l'évolution des étoiles, les galaxies et la cosmologie. Dans le premier domaine, l'explosion de SN1987A a permis d'étudier la mort d'une étoile en direct. Les mesures ont permis de valider les théories d'évolution stellaire, de nucléosynthèse et d'émission de neutrinos. Le domaine des galaxies a gagné en profondeur dans l'espace. La composition des galaxies est bien connue et

leur histoire commence à se dévoiler. L'étude de la distribution des galaxies a permis d'élaborer la structure de l'univers, mais la question de l'inhomogénéité à grande échelle reste une énigme. Les théories de formation des galaxies commencent à s'élaborer autour de deux scénarios, le scénario hiérarchique qui postule que les galaxies se sont formées à partir de petits grumeaux de matière et le scénario des grandes fluctuations qui pose que les amas de galaxies se sont formés au départ. Enfin, la cosmologie se focalise à l'orée des années 90 sur le problème de la masse manquante qui représente 90% de la masse calculée de l'univers.

L'astronomie amateur dans les années 80

L'astronomie amateur va connaître un formidable développement dans la décennie 80. L'AFA et Ciel et Espace se transforment pour toucher un public toujours plus large. L'Observatoire d'Aniane est un succès. En juin 1981, un grand rassemblement à Nice, à l'occasion du centenaire de l'observatoire, regroupe plusieurs centaines d'astronomes amateurs. En 1985, Pierre Bourge, évincé trois ans plus tôt de l'AFA, monte la nouvelle revue



Astro-Ciel qui reprend le flambeau de l'astronomie amateur, délaissée par Ciel et Espace. Cette revue durera 10 ans jusqu'en décembre 1994.

On commence à parler de pollution lumineuse. Dès 1982, René Verseau lance un appel à mobilisation. Les 12 et 13 mars 1984, se tient à Phoenix (Arizona) le premier symposium sur ce sujet. En France, les 7 et 8 octobre 1995, a lieu le premier congrès national sur la protection du ciel nocturne.



Grande «starparty» à Nice en 1981

Niveau matériel, c'est au début des années 80 que Meade arrive sur le marché avec le Meade System 2000. C'est le grand concurrent de Celestron, mais ces télescopes sont encore très chers et n'ont pas vraiment la côte auprès des amateurs. C'est aussi à cette époque qu'arrive en France le Dobson. Christian Hanon dévoile les données de construction d'un télescope Dobson de 450 mm pour la première fois dans Ciel et Espace en 1983. La voie s'ouvre aux grands diamètres de 300, 400 ou 450 mm pour les observateurs visuels. Mais cette formule de télescope restera marginale, peut-être parce qu'elle rend impossible la photo. En 1985, arrivent sur le marché les premières lunettes apochromatiques à faible rapport F/D. Construites par les sociétés Takahashi et Vixen, leurs objectifs sont en Flint Glass à l'avant et en fluorine à l'arrière, ce qui permet une correction parfaite du chromatisme et de la sphéricité et une diminution sensible de la courbure de champ. Enfin, 1988 voit arriver le premier télescope Goto (on n'utilise pas encore ce terme). Il s'agit du Celestron Compustar 8, un 200 mm permettant de pointer automatiquement 8000 objets ou étoiles. Il est en vente à « La Maison de l'Astronomie » au prix de 40 000 francs.



l'arrivée des télescopes Dobson en France en 1983

L'astrophotographie des années 80

En matière de photos, le début des années 80 voit arriver le film Kodak Technical PAN 2415, une révolution. Sa sensibilité est constante sur toute l'étendue du spectre, son pouvoir résolvant amélioré, sa granulation presque inexiste et un contraste renforcé par des techniques d'hypersensibilisation. Le TP 2415 s'impose alors comme le film irremplaçable notamment pour la photo planétaire. En ciel profond, il est aussi indispensable. Il faut pour cela l'hypersensibiliser avec le Forming



Jupiter par J. Dragesco en 1981.
Celestron 14, pose de 2s sur TP 2415

Gas (92% d'azote et 8% d'Hydrogène). Ce gaz est fourni en bouteilles par la société Lumicon. La technique s'est simplifiée et consiste à maintenir le film dans une enceinte contenant le gaz et chauffée à 55°C pendant une durée de 3 à 36 heures. Le film TP 2415 dominera le monde de la photo astronomique jusqu'à la fin des années 90. Il sera retiré du marché en 2004 avec l'arrivée des appareils photos numériques.

Le 1er janvier 1983 voit la mise à disposition des amateurs d'un télescope de 60 centimètres au Pic du Midi. Le responsable de ce télescope en est Christian Buil. Dès 1984, il commence à s'intéresser aux CCD pour l'astronomie d'amateur. A l'époque, une matrice CCD de 500 sur 500 points vaut 8000 francs. Ces détecteurs sont donc cantonnés à l'astronomie professionnelle, mais Christian Buil utilise une fraction de la CCD constitué d'une ligne de 1728 pixels couplée à un APPLE II. La méthode est un peu compliquée mais devant son intérêt, Christian Buil ne doute pas de son avenir. Une mission au T60 du Pic du Midi en 1985 permet de voir l'énorme potentiel de ces récepteurs. Certes, les images ne sont pas encore très esthétiques mais les programmes de traitement vont considérablement s'améliorer ainsi que les capteurs eux-mêmes. En 1987, Christian Buil réalise au télescope de 1 mètre du Pic du Midi, une série de photos de Jupiter qui sont les meilleures jamais obtenues depuis la Terre. Quelques mois plus tard, avec un simple télescope de 150 mm, il réalise une superbe photo de M51 avec une pose de 20 minutes.

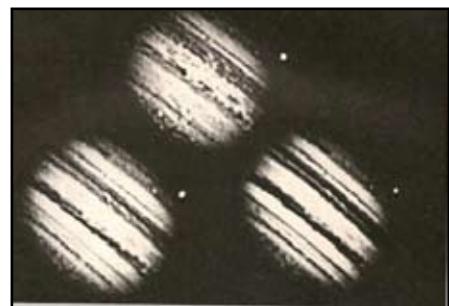


M51 par Christian Buil

sur PC sous MS-DOS et fournit les positions des planètes dans le ciel à toute date et heure, permettant ainsi de prévoir les conjonctions et l'aspect du ciel planétaire à tout moment. Le Ciel, logiciel conçu par des membres de l'Association Astronomique de la Vallée (AAV) à Orsay donne les éphémérides du lieu, la description de constellations et possède un mode zoom qui permet d'afficher toutes les étoiles jusqu'à la magnitude 7. Almageste, créé en 1989, est un logiciel de cartes du ciel recensant 380 000 étoiles, 300 000 galaxies et 5000 nébuleuses et amas.

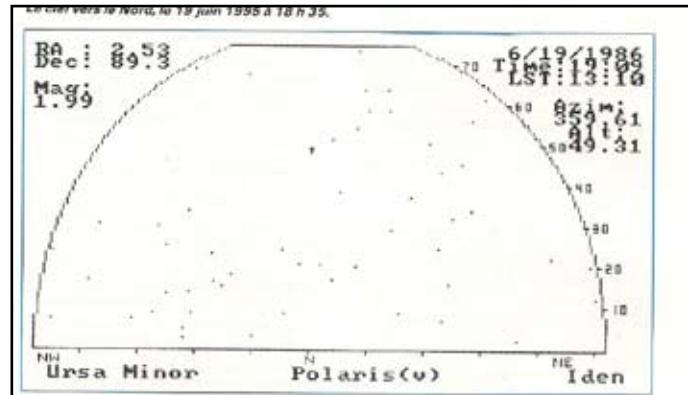


Image lunaire réalisée par Christian Buil en 1984



Jupiter par Christian Buil en 1987

L'informatique commence ainsi à arriver dans le monde des astronomes amateurs et on commence à réaliser ses propres programmes en langage BASIC sur de petites machines comme la Sharp PC 1211 ou la Tandy TRS Pocket. A partir de 1986, on découvre les premiers logiciels astro. Le programme « The sky » de la société Artware affiche 952 étoiles sur un ciel virtuel, positionne les planètes et les objets intéressants. Seul petit problème, il ne reconnaît pas le clavier azerty. Visiciel, écrit par J. Dubreuil, fonctionne

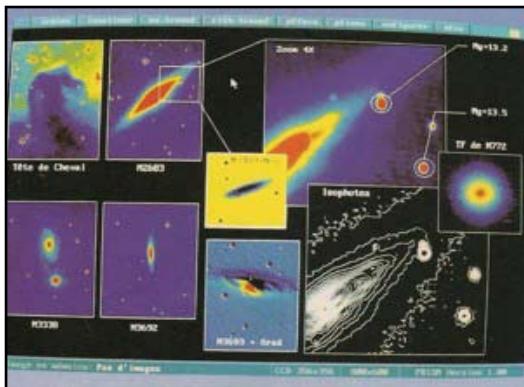


Capture d'écran de la première version du logiciel The Sky

L'astronomie amateur dans les années 1990

Au début des années 90, le plus grand télescope amateur de France est celui de Dany Cardoen, installé à Puimichel dans les Alpes de Haute Provence. Le diamètre est de 106 cm pour un rapport F/D de 3.4 au foyer Newton et de 12 au foyer Nasmyth. Le télescope est monté sur une mouture en fer à cheval de 2.36 mètres de diamètre sous une coupole de 6.50 mètres de diamètre. C'est aussi en 1990 qu'un second télescope ex-professionnel est offert aux passionnés d'astronomie, le télescope de 62 cm de l'Observatoire de Saint-Véran sur le Pic de Chateau-Renard. L'association Astroqueyras est chargée de gérer le site.

En 1993 les premiers logiciels de traitement de photos se démocratisent. Même si ces logiciels existaient depuis plusieurs années, ils étaient encore confinés à quelques amateurs chevronnés. Le logiciel Prism fait



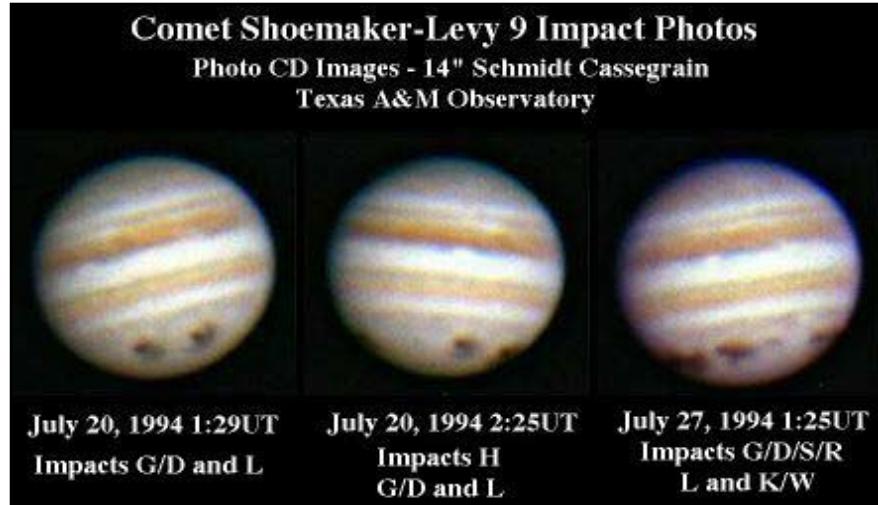
le logiciel Prism

partie de ces logiciels qui arrivent en 1993. Il permet de traiter, visualiser et analyser tous les formats d'images. Christian Buil et son équipe mettent aussi sur le marché le logiciel MiPS pour PC sous MS-DOS permettant lui aussi de traiter tous les formats d'images. Arrivent aussi les logiciels de pilotage d'instruments et de cartographie comme Stargaze. En matière de CCD, en 1993, les SBIG sont là. Pour 7350 francs, on peut se procurer la ST4 et pour 25 650 francs la ST6 de 375x242 pixels. Des mots nouveaux commencent à circuler comme Flat et Dark.

Entre le 16 et le 22 juillet 1994, le monde astronomique aussi bien professionnel qu'amateur vit une semaine folle. La comète

Shoemaker-Levy 9 percute la planète Jupiter. Le 16 juillet à 22h30, le réseau Internet s'affole, l'impact du fragment A a été observé un peu partout dans le monde. Calar Alto et La Silla diffusent les premières images. Pour la première fois, un événement astronomique va être observé de façon globale et en temps réel, car un nouveau média est maintenant disponible : Internet. Pendant une semaine, les informations vont circuler sur l'ensemble du globe permettant à tous et à tout moment d'observer et de commenter l'événement. Les amateurs pourront aussi être de la partie car les impacts sont visibles même dans un 115/900. 17 impacts marqueront la planète.

A partir de ce moment, Internet s'installe dans le paysage. En 1995, seul un petit nombre d'initiés commence à se connecter au World Wide Web. Guillaume Cannat et Thierry Vallée font partie des promoteurs d'Internet auprès de la communauté astro. A l'époque se connecter coûte entre 80 et 240 francs pour l'abonnement et entre 40 et 85 francs de l'heure de connexion. On conseille de le faire le matin pendant que les Etats-Unis dorment. Les fournisseurs d'accès s'appellent Internet-Way, FranceNet, World-Net, etc.



Suivi des impacts de la comète Shoemaker-Levy 9 dans l'atmosphère de Jupiter

De nouveaux instruments arrivent sur le marché. Au début des années 1990, peu de marques sont présentes en France. Celestron, Meade, Perl Vixen, Ganymede, Arcane, seule marque française, dominent les ventes. Mais de nouvelles font leur apparition après 1995 : Bushnell, Tasco ou Astrovision. Et avec leur arrivée, une concurrence plus forte. Meade et Celestron commencent à mettre à disposition de petits instruments d'entrée de gamme à des coûts de plus en plus abordables. Au moment de l'éclipse de Soleil de 1999, même les enseignes de la grande distribution se mettront à vendre des télescopes. Leur prix très bas ne compensera pas leur médiocre qualité. Début 2000, une nouvelle génération de petits télescopes Goto fait son apparition avec les ETX-125 de Meade et NexStar 5 de Celestron.

La communauté s'agrandit

1996 voit la parution d'un petit bulletin écrit par des astronomes amateurs autour de Yann Pothier, « Ciel extrême » qui, comme son nom l'indique, pousse très loin l'observation. On y retrouve aussi une discipline un peu oubliée, le dessin astronomique. Mai 1997 est le mois de parution du premier numéro de « Eclipse ». Cette revue vise un public plutôt débutant et reprend le flambeau de la défunte revue Astro-Ciel en s'orientant vers les amateurs d'astronomie. Cette revue tiendra jusqu'en janvier 2001 avant de disparaître, mais entre temps, en avril 1999, sera paru le premier numéro de la revue « Astronomie magazine » qui relèvera le défi et qui existera toujours en 2014.

Les premières RAP se déroulent du 13 au 16 mai 1999. Celles-ci accueillent 130 observateurs au Pilat, près de Saint-Etienne. Vincent le Guern y présentait son télescope de 760 mm. L'idée est de rassembler un maximum d'astronomes amateurs dans une starparty, à l'image de ce qui se fait aux Etats-Unis. Les RAP auront un très grand succès, plus de 400 astronomes fréquenteront le même rassemblement 10 ans plus tard.

Observations marquantes

Fin mars 1996, une nouvelle comète vient d'apparaître. Découverte le 30 janvier par l'astronome amateur japonais Hyakutake, cette comète devait être visible aux jumelles au zénith entre Grande Ourse et Petite Ourse. Fin mars, j'emmène les enfants observer la comète. Je sors de la voiture, prépare les jumelles et lève les yeux. Oups ! La comète est là ! Visible à l'œil nu, sa chevelure s'étend sur au moins trois diamètres lunaires et sa queue barre un bon quart de ciel ! Je ne verrai Hyakutake qu'une fois, la comète étant très rapide, elle disparaîtra très vite dans le halo du crépuscule, mais cette vision irréelle me réconciliera avec les comètes.



la comète Hyakutake en 1996



la comète Hale-Bopp en 1997

Un an avant, en 1995, une autre belle comète avait été annoncée. Découverte à un milliard de kilomètres de la Terre, elle s'annonçait comme très belle. Dès le mois de février 1997, la comète resplendit dans le ciel du matin. Largement visible à l'œil nu, elle a la forme d'une grosse virgule. Elle traversera les constellations du Cygne, d'Andromède, de Persée puis du Taureau. Elle restera ainsi visible tout l'hiver et une bonne partie du printemps. En avril 1997, j'en ferai quelques dessins et photos. Hale-Bopp pourra, cette fois, porter le titre de comète du siècle.

8 août 1997, c'est la Nuit des Etoiles : avec quelques autres astronomes amateurs, nous nous faisons remarquer à la Nuit organisée par la Mairie de Creil. Le club astro du Moulin à Vent est officiellement lancé. Au programme, réunions hebdomadaires, exposés, observations et construction d'un télescope de 200 mm avec taille du miroir.

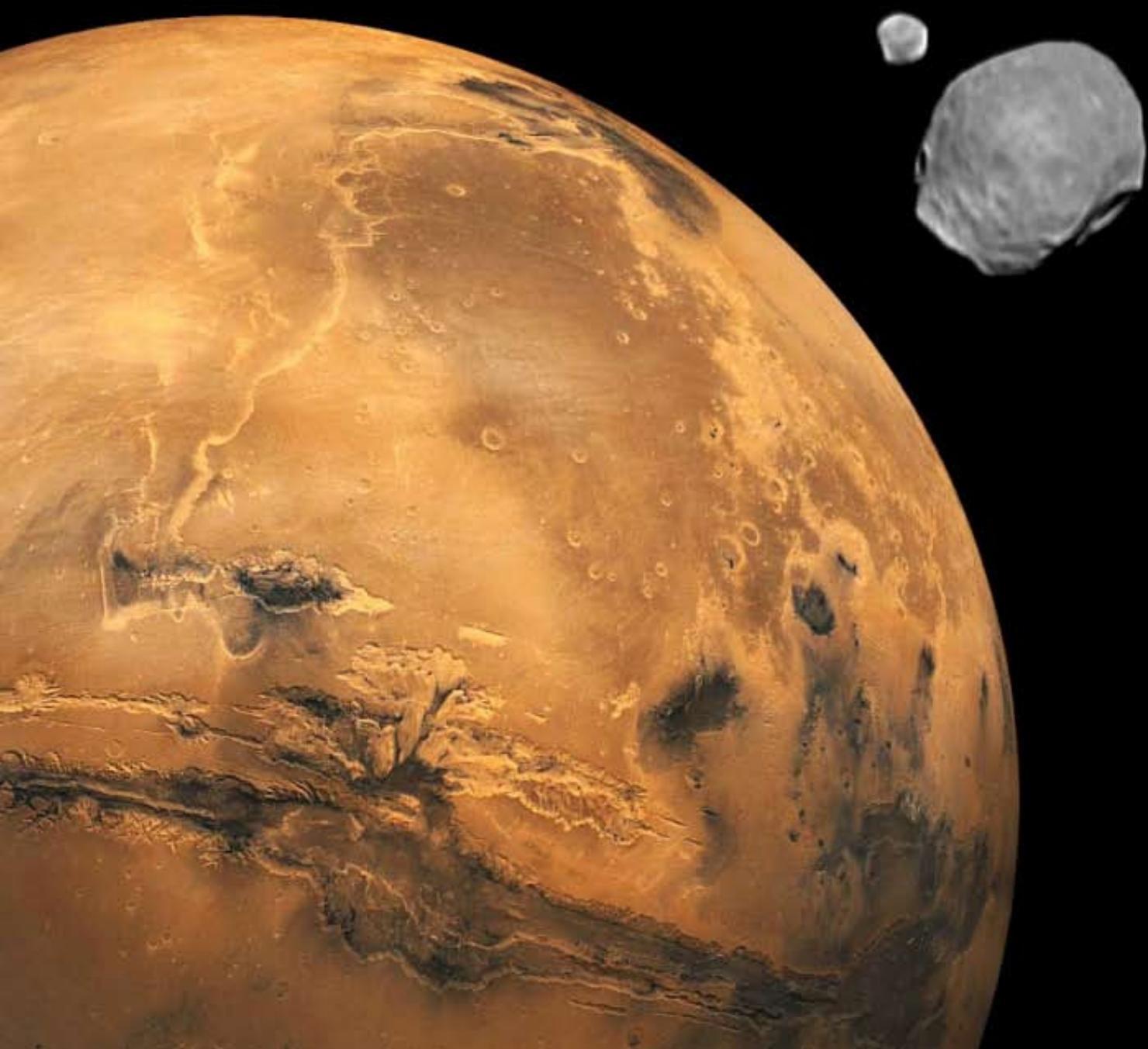


En pleine action durant l'éclipse solaire de 1999

Les satellites de Mars la Peur et la Terreur

Par Simon Lericque

Après avoir survolé les satellites naturels de Saturne (la Porte des Etoiles, numéro 13) et ceux de Jupiter (la Porte des Etoiles, numéro 17), continuons cette série et mettons le cap vers la planète rouge, où nous pourrons nous pencher sur Phobos et Deimos. Ces deux cailloux, de modestes dimensions, pourraient facilement passer inaperçus s'ils étaient noyés dans la masse des millions de corps mineurs du Système solaire. Seulement, ces deux corps sont intimement liés à l'intrigante et étonnante planète Mars.



Historique



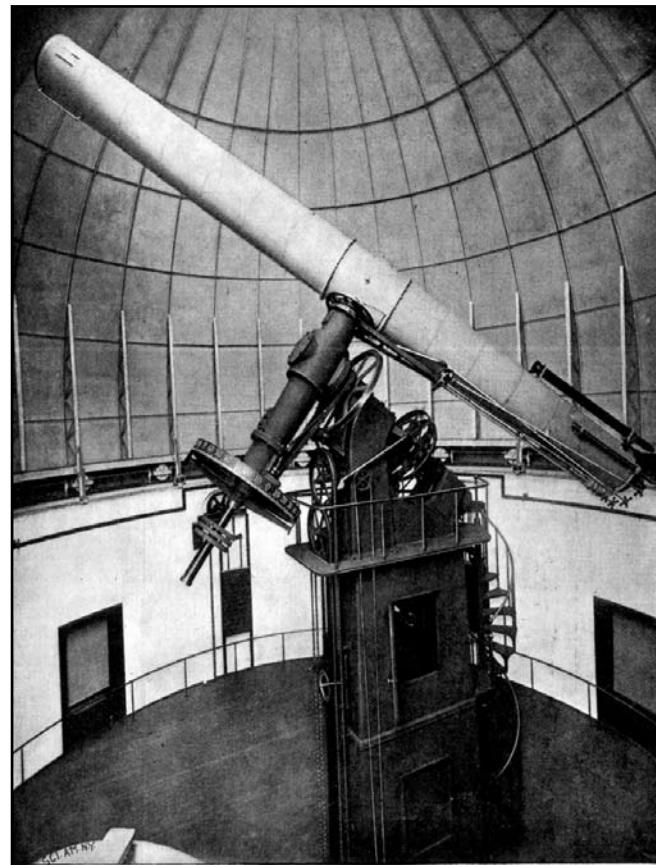
Asaph Hall (1829-1907)

Faisant suite à la découverte des quatre satellites galiléens autour de Jupiter, l'hypothèse, somme toute logique, de la présence de satellites naturels autour de Mars a été émise dès le XVII^e siècle par Johannes Kepler. Ce dernier prédira même que ces lunes martiennes sont au nombre de deux. Cette prédiction se vérifiera bien des années plus tard... D'illustres astronomes tenteront de débusquer des satellites autour de Mars mais en vain ; William Herschel en 1783, Heinrich Louis d'Arrest en 1862 ou Edward Singleton Holden en 1875, tous s'y risqueront sans obtenir le moindre résultat.

Ce n'est qu'en août 1877 que l'astronome américain Asaph Hall débusque les modestes lunes avec la lunette de 66 centimètres de diamètre de l'Observatoire Naval des Etats-Unis à Washington. Au début de l'été 1877, Hall attend patiemment que son fidèle assistant Holden parte pour New-York pour seconder Henry Draper. En son absence, il serait ainsi le seul à être crédité d'une

éventuelle découverte. Observateur désormais solitaire, Asaph Hall entreprend une observation systématique de la périphérie de Mars en masquant l'éclat de la planète par le biais d'un « coronographe ». Après de nombreuses nuits passées à scruter l'environnement martien sans résultat, il s'apprête à abandonner. Heureusement pour lui, sa femme, Angelina Stickney, le pousse à poursuivre ses investigations. Bien lui en a pris puisque la nuit suivante, le 11 août 1877, il aperçoit un discret point de lumière. Cette nuit là, les brumes sorties du Potomac, fleuve qui jouxte son observatoire, l'empêchent de suivre le satellite nouvellement découvert. Heureusement, il le retrouvera les nuits suivantes. Un second satellite sera aperçu par l'astronome américain quelques jours plus tard, le 17 août. D'autres étant à la recherche des satellites martiens, la publication de la découverte d'Asaph Hall est faite précipitamment, dès le 18 août. La première série de données relatives aux deux lunes sera diffusée dans *Astronomische Nachrichten*. Il est néanmoins étrange de constater que Phobos et Deimos seront par la suite observés sans difficulté, même à travers de instruments beaucoup plus modestes que le réfracteur de l'Observatoire Naval de Washington.

Pour l'anecdote, l'éminent astronome Simon Newcomb tentera de revendiquer la découverte à travers un article publié dans le New York Tribune, mais sans arguments suffisants, il n'y parviendra pas. A la fin du mois d'août, Holden et Draper annonceront de concert la découverte d'un troisième, et même d'un quatrième satellite, mais ils s'apercevront très rapidement qu'il s'agissait de corps qui ne gravitaient pas autour de Mars.



la lunette de 66 centimètres de l'Observatoire Naval

Depuis 1877, d'autres prospections ont été faites pour découvrir de nouveaux satellites martiens sans aucun résultat. Le dernier exemple date de 2004. L'équipe de Scott S. Sheppard et David Jewitt (à l'origine de la découverte de nombreux satellites mineurs de Saturne) s'est intéressée aux environs de Mars mais n'ont pu dénicher de corps supérieurs à 90 mètres de dimensions, la limite théorique accessible pour leur instrumentation... Mais quand bien même il existerait des « cailloux » de quelques mètres de diamètre autour de Mars, il serait délicat de les qualifier de satellites naturels.

L'origine des noms

Le plus souvent, les noms des satellites naturels dans le Système solaire proviennent de la mythologie grecque. Phobos et Deimos ne dérogent pas à la règle. C'est Asaph Hall lui-même, l'auteur de la découverte, qui proposa cette dénomination en reprenant une suggestion d'Henry George Madan, un scientifique britannique. Dans le quinzième livre de l'Illiade d'Homère, on retrouve mention de la Peur – ou la crainte – Phobos et la Terreur, Deimos. Il s'agissait en fait des noms des deux chevaux tirant le char du dieu de la Guerre, Mars pour les romains, Arès pour les grecs. D'autres sources énoncent que Phobos et Deimos sont en fin de compte les jumeaux nés d'une passion entre Arès et Aphrodite (Mars et Vénus).



Les chevaux tirant le char de Mars

La grande majorité de ce que nous connaissons de Phobos et Deimos provient de plusieurs sondes spatiales. Généralement, les deux petites lunes n'étaient pas les objectifs principaux de ces missions, mais leur lien

étroit avec la planète rouge a parfois favorisé certains survols rapprochés. Les premiers engins spatiaux à photographier Phobos furent Mariner 6 et Mariner 7 dès 1969. Hélas, les images fournies par ces deux sondes américaines n'étaient que de piètre qualité. Il faudra attendre deux ans pour que Mariner 9 réalise les premières véritables images des petites lunes martiennes. La réalisation de ces premières photographies tient du hasard puisque l'étude de Phobos et Deimos n'était absolument pas prévue dans la mission initiale. La grande tempête globale qui sévissait sur la planète Mars au moment de l'arrivée de la sonde et qui masquait la majorité de la surface, a poussé les ingénieurs de l'agence spatiale américaine à revoir leurs plans. A défaut de

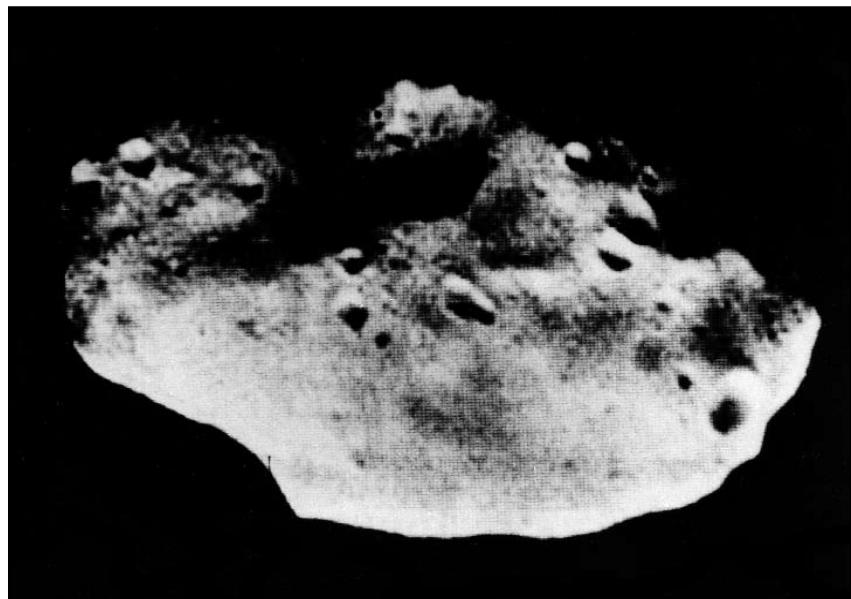


la sonde Mariner 6

perdre leur temps, ils décidèrent de diriger les caméras de Mariner 9 vers Phobos et Deimos afin d'en savoir un peu plus sur ces cailloux jusque là délaissés.

Les premières images détaillées des lunes de Mars furent réalisées par les orbiteurs du programme américain Viking en 1977. Viking 1 s'approchera à 100 kilomètres de Phobos, tandis que Viking 2 frôlera Deimos à seulement 30 kilomètres. Certaines de ces images font encore référence aujourd'hui.

En 1989, les premières sondes dédiées à l'étude de Phobos se nommaient... Phobos 1 et Phobos 2. Elles étaient soviétiques. Le contact avec Phobos 1 fut perdu un mois après le lancement, quelque part entre la Terre et Mars. La seconde sonde eut plus de succès puisqu'elle parvint à se mettre en orbite autour de Mars mais, par malchance, le contact fut lui aussi perdu alors que l'engin s'apprétrait à survoler Phobos à seulement 50 mètres. 37 images de Phobos détaillées ont pu être sauvées malgré tout.



la première image détaillée de Phobos réalisée par Mariner 9

Par la suite, toutes les missions martiennes, ou quasiment, ont pu fournir des données concernant Phobos et Deimos. Les images les plus détaillées et les données les plus précises furent notamment fournies par les missions américaines Mars Global Surveyor, Mars Odyssey, par les orbiteurs de Mars Exploration Rover ou par Mars Reconnaissance Orbiter. A noter que l'orbiteur européen Mars Express s'est aussi adonné à la chasse aux satellites martiens.



Poster de la mission Phobos-Grunt

terrestre quelques semaines plus tard. Le destin de la dernière mission américaine en date est plus réjouissant. En effet, après s'être posée de façon optimale sur la planète rouge en août 2012, la sonde Curiosity de la mission Mars Science Laboratory a réussi à photographier Phobos de manière détaillée depuis le sol : une prouesse inégalée (voir plus loin).

Phobos

Phobos est le plus gros mais aussi le plus proche des satellites de Mars. Ce corps gravite autour de la planète sur une trajectoire quasiment circulaire et très proche de l'équateur de la planète rouge, en effet, l'excentricité est de 0.0115 et l'inclinaison de seulement 1.075°. Sa grande proximité de la surface de Mars, seulement 9377 kilomètres, fait que Phobos frôle dangereusement la limite de Roche, zone à l'intérieur de laquelle Phobos ne pourra subsister en un seul morceau. Chaque année la plus grosse lune de Mars se rapproche de 9 centimètres de la surface et devrait se disloquer d'ici un peu plus de 10 millions d'années.

La taille modeste de Phobos, 27 x 22 x 19 kilomètres, fait que c'est un corps très irrégulier. Sa masse est évidemment insuffisante pour qu'il ait pu prendre un aspect quasiment sphérique au moment de sa formation. La gravité sur Phobos est très faible mais aussi très aléatoire, variant du simple au double selon les endroits. Phobos est un caillou

Plus récemment, en 2011, la sonde russe Phobos-Grunt, dont le but était de se poser sur Phobos et de ramener des échantillons du sol sur Terre, a connu un échec cuisant. Alors que le module était encore en orbite terrestre, les communications avec les ingénieurs au sol s'arrêtèrent brutalement et il se consuma en traversant l'atmosphère



Phobos flottant au dessus de l'atmosphère martienne

extrêmement sombre dont la composition ressemble en de nombreux points à celle d'astéroïdes classiques de type C, faits de chondrites carbonées. Cependant, la masse est trop faible pour que le satellite soit composé uniquement de roche. Phobos est donc creux ou poreux, caractéristique qui sera à l'origine de nombreuses spéculations... farfelues !

La formation géologique la plus impressionnante de Phobos est le cratère Stickney du nom d'Angelina Stickney, l'épouse d'Asaph Hall, le découvreur de la petite lune. A l'instar du cratère Herschel sur Mimas, Stickney recouvre à lui seul près d'un tiers de la surface et les spécialistes supposent que l'impact à l'origine de ce cratère a bien failli détruire le satellite. Outre Stickney, il y a sur Phobos une trentaine de formations géologiques qui sont référencés, dont une majorité de cratères : Clustril (3.4 km), d'Arrest (2.1 km), Drunlo (4.2 km), Flimnap (1.5 km), Grildrig (2.6 km), Gulliver (5.5 km), Hall (5.5 km), Limtoc (2 km), Opik (2 km), Reldresal (2.9 km), Roche (2.3 km), Sharpless (1.8 km), Shklovsky (2 km), Skyresh (1.5 km), Stickney donc (9 km), Todd (2.6 km) et Wendell (1.7 km). Une partie des dénominations est issue de la nouvelle de Jonathan Swift « les voyages de Gulliver », une autre fait référence à d'éminents astronomes qui ont étudié la planète Mars et ses satellites.

Les sillons qui balafrrent la surface constituent une autre « curiosité » géologique. Ces derniers seraient des conséquences d'impacts passés. Ils s'étirent sur plusieurs kilomètres (20 kilomètres pour le plus long) et mesurent tout de même près de 30 mètres de profondeur et 200 mètres de large pour les plus imposants. Sur Phobos, on trouve également Kepler Dorsum, une faille de 15 kilomètres de long, nommée en hommage à Johannes Kepler. Enfin, l'Union Astronomique Internationale reconnaît aussi Lagado Planitia et Lapato Regio, du nom d'une cité et d'une île sorties de l'imagination de l'écrivain Jonathan Swift, que l'on trouve une fois encore dans « les Voyages de Gulliver ».



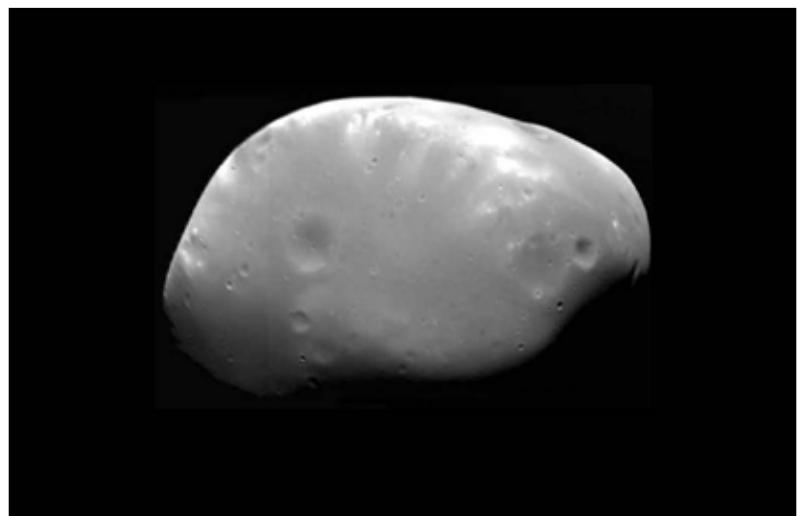
Gros plan sur le cratère Stickney

Deimos

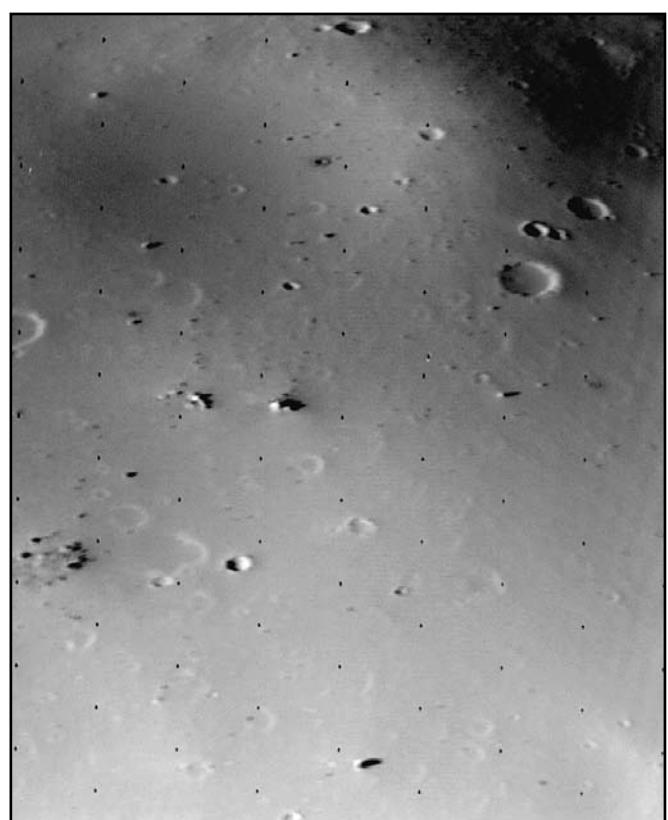
Deimos est le plus petit des deux satellites martiens, il atteint à peine 15 kilomètres dans sa plus grande dimension. Il gravite à 23 460 kilomètres de la planète rouge sur une orbite quasiment circulaire et très faiblement inclinée. Deimos parcourt son orbite en 30 heures et 18 minutes, mais s'éloigne chaque année de plusieurs centimètres, rallongeant sa période de révolution. A terme, Deimos s'arrachera de l'attraction gravitationnelle de Mars, mais ce n'est pas pour tout de suite...

Sa masse et sa gravité très faibles feraient qu'un être humain n'y pèserait que quelques grammes à sa surface. L'aspect de Deimos est très sombre puisque son albedo n'est que de 0.07 (comme Phobos). L'aspect « lisse » de Deimos est dû à la présence de régolithe. Les scientifiques estiment en effet que la petite lune est recouverte de cette fine poussière interplanétaire sur une centaine de mètres d'épaisseur. On ne retrouve que peu de régolithe sur Phobos, bien trop proche de la planète et soumis à des effets de marées plus violents.

A l'intérieur de Deimos, on retrouve la composition proche de celle des astéroïdes de la ceinture principale proche : un agglomérat de roches et de glaces. Sur le petit corps, il n'y a que deux formations géologiques qui sont répertoriées : Swift et Voltaire. Ces cratères font respectivement référence à l'écrivain britannique Jonathan Swift (1667-1745) et à l'écrivain français François Marie Arouet, dit Voltaire (1694-1778). Swift affiche un diamètre d'un kilomètre. Voltaire quant à lui, est large de 1.9 kilomètre.



Vue d'ensemble de Deimos



Gros plan sur la surface « lisse » de Deimos

Les origines

L'origine de Phobos et Deimos est encore débattue. Les éléments chimiques et l'aspect qui composent ces corps, ressemblant fortement à un astéroïde, laissent souvent penser qu'il a été capturé par l'attraction gravitationnelle de Mars. Il faut dire que la ceinture principale d'astéroïdes n'est pas bien loin... Malgré tout, le côté « poreux » et les orbites quasiment circulaires sont en contradiction avec cette hypothèse. Un corps capturé par une planète aurait une trajectoire elliptique, ce qui n'est pas le cas ici.

Une autre possibilité réside dans la co-acréation. Phobos et Deimos se seraient formés au même moment que Mars ; leurs compositions devraient donc être identiques. Or, les éléments qui composent la planète et ses deux satellites sont très disparates. Mais là encore, une explication est avancée. A l'extérieur de l'atmosphère martienne, les satellites ne sont pas protégés du vent solaire et, dans une moindre mesure, des rayons cosmiques. Sur des centaines de millions d'années, ces derniers auraient pu altérer le matériau originel de Phobos et Deimos.

L'ultime hypothèse, tout aussi plausible, est celle d'un impact massif. Un imposant astéroïde aurait percuté Mars formant un immense bassin (similaire à Hellas, le plus grand de ce type sur la planète) et le matériau arraché et projeté en orbite aurait fini par donner deux agglomérats eux aussi soumis aux invectives du milieu spatial.

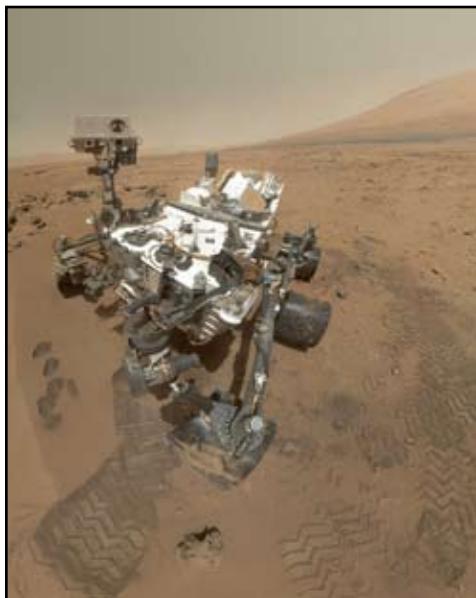
Vu de Mars

Depuis que des sondes spatiales dotées de caméras nous envoient de splendides images de la surface de Mars, on se prend à imaginer ce que serait l'aspect du ciel mais aussi à quoi ressembleraient les phénomènes liés à Phobos et Deimos depuis la surface. Tout d'abord, chose difficile à imaginer chez nous, les deux petites lunes, très proches du sol, ne seraient pas visibles dans le ciel martien en tout point de la planète. Deimos ne serait perceptible qu'entre 82° de latitude nord et 82° de latitude sud et Phobos de pourrait l'être qu'entre $+69^{\circ}$ et -69° . Etonnant !

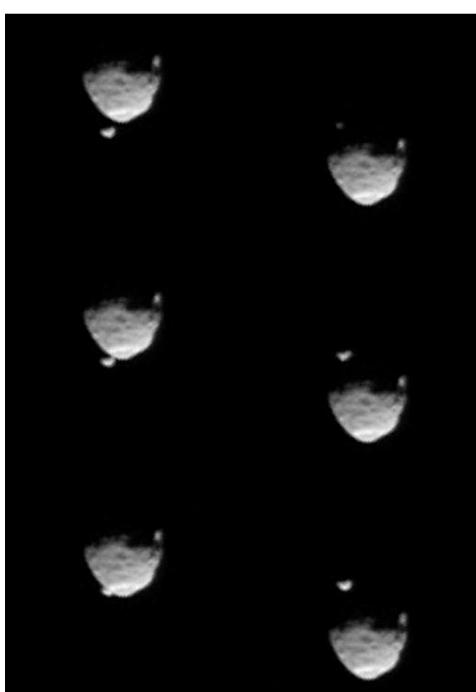
Dans le ciel de Mars, Phobos a une taille, en moyenne, de l'ordre du tiers de celle de la Lune perçue de chez nous, son éclat est suffisant pour être perçu en plein jour. Phobos tourne tellement rapidement autour de Mars qu'il traverse le ciel d'un horizon à l'autre en un peu plus de trois heures mais surtout, il semble se déplacer dans le sens inverse de Deimos et des étoiles lointaines. Cela est dû au fait qu'il tourne plus rapidement autour de Mars, que Mars sur elle-même.

Deimos quant à lui, affiche un diamètre d'à peine de 2.5 minutes d'arc mais avec une magnitude proche de celle de Vénus au moment de la « pleine Deimos ». Il a une trajectoire plus classique puisqu'il se lève à l'Est et se couche à l'Ouest. La combinaison de la période de rotation de Mars et de révolution de Deimos font que la petite lune traversera le ciel en un peu plus de deux jours et demi mais en montrant deux cycles de lunaison à un éventuel observateur sur la surface.

Des éclipses se produisent régulièrement sur Mars ; elles ont d'ailleurs déjà été photographiées et filmées à plusieurs reprises par les rovers américains. Il ne faut pas oublier que Mars est plus éloignée du Soleil que la Terre, l'astre du jour a donc un diamètre apparent plus modeste. Mais cela n'est pas suffisant pour que Phobos et Deimos masquent totalement le disque du Soleil. Plutôt qu'éclipse, on devrait donc plutôt employer le terme de transit. Les transits de Phobos sont évidemment les plus courants et sont extrêmement nombreux. Si une éclipse de Soleil a lieu en moyenne deux fois par an sur Terre, un transit de Phobos a lieu deux fois par jour sur Mars. Cela étant, la zone de visibilité du phénomène étant très réduite, seule une dizaine de transits par an sont observables pour un endroit donné. Pour Deimos, le chiffre descend à seulement deux transits par année martienne.



Autoportrait de Curiosity



Phénomènes mutuels des satellites de Mars vus depuis le sol par Curiosity



Transit de Phobos devant le Soleil immortalisé par le rover Curiosity



Voltaire (1694-1778)



Extrait de « Voyage à Laputa »

Littérature et folklore

Depuis des siècles, la planète Mars a suscité l'imaginaire de grands auteurs et de grands scientifiques. A l'instar de leur planète « mère », Phobos et Deimos ont souvent fait l'objet de spéculations des plus exotiques et farfelues.

On trouve d'abord les écrits des deux personnalités liées à la toponymie des satellites martiens. En 1727, l'auteur britannique Jonathan Swift publie « Voyage à Laputa ». Dans ce roman, il est fait mention de deux satellites martiens : « *Ils ont également découverts deux étoiles mineures, ou satellites, qui tournent autour de Mars, la plus intérieure distante de la planète d'exactement trois diamètres, et la plus extérieure de cinq.* ». Quelques années plus tard, en 1752, c'est au tour de Voltaire d'évoquer l'existence de petits satellites martiens dans Micromégas : « *Ils côtoyaient la planète Mars, qui, comme on sait, est cinq fois plus petite que notre petit globe ; ils virent deux lunes qui servent à cette planète.* »

Dans les années 50, au début de la guerre froide, une théorie étrange fit son apparition : Phobos serait un satellite artificiel. C'est Iossif Samoïlovitch Chklovski (1916-1985), un astronome soviétique, qui a été le premier à émettre cette hypothèse. L'orbite inhabituelle de Phobos – quasi circulaire et en-deçà de l'orbite synchrone – ainsi que sa densité très faible l'ont conduit à penser qu'il s'agissait d'une sphère d'acier creuse ayant pour mission d'intercepter les rayonnements de l'atmosphère pour permettre aux « martiens » d'explorer

la banlieue de leur planète sans danger. Il faudra attendre de nouvelles mesures plus précises et les premières photographies détaillées en 1971 pour abandonner définitivement cette idée.



Iossif Chklovski (1916-1985)

Conclusion

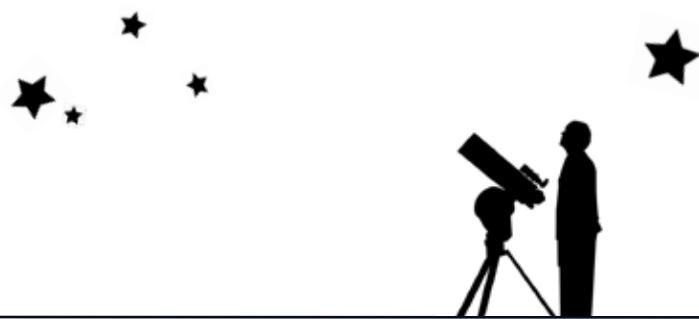
Au même titre que la planète Mars, Phobos et Deimos ont toujours su susciter intérêt et curiosité, aussi bien au niveau de la recherche scientifique et de l'observation que de la littérature et de l'imaginaire. Encore une fois, négliger Phobos et Deimos serait une erreur tant ces deux astres sont particuliers et « exotiques » par rapport aux autres satellites planétaires. Presque chaque année, on continue à en savoir davantage à leur sujet mais leur origine sera certainement le point sur lequel les débats seront les plus vifs dans les temps futurs. Qui-sait, peut-être qu'un jour, une réponse sera apportée par l'une des nombreuses sondes qui s'intéressent en permanence à la planète rouge, ou alors qu'une mission spécifiquement dédiée à ces satellites martiens verra de nouveau le jour et atteindra enfin ses objectifs. L'avenir nous le dira...

Tableau récapitulatif

Nom	Matricule	Distance	Révolution	Taille	Inclinaison	Excentricité	Découverte
Phobos	Mars I	9377 km	7,7 heures	27x21,6x18 km	1.075	0,0151	18 août 1877
Deimos	Mars II	23460 km	30,4 heures	15x12x10,4 km	0,93	0,0002	12 août 1877

Estimer la transparence du ciel

Par Jean-Pierre Auger



Quand on dessine, on aime bien reporter sur son esquisse les conditions de son observation. Bien souvent, on commence par « ciel clair », « bon ciel », etc. Mais à la longue, cette échelle de valeurs ne donne plus satisfaction et ne nous permet pas de nous rappeler la réalité de la qualité du ciel au moment de l'observation.

Cette qualité peut s'estimer par l'observation des critères suivants :

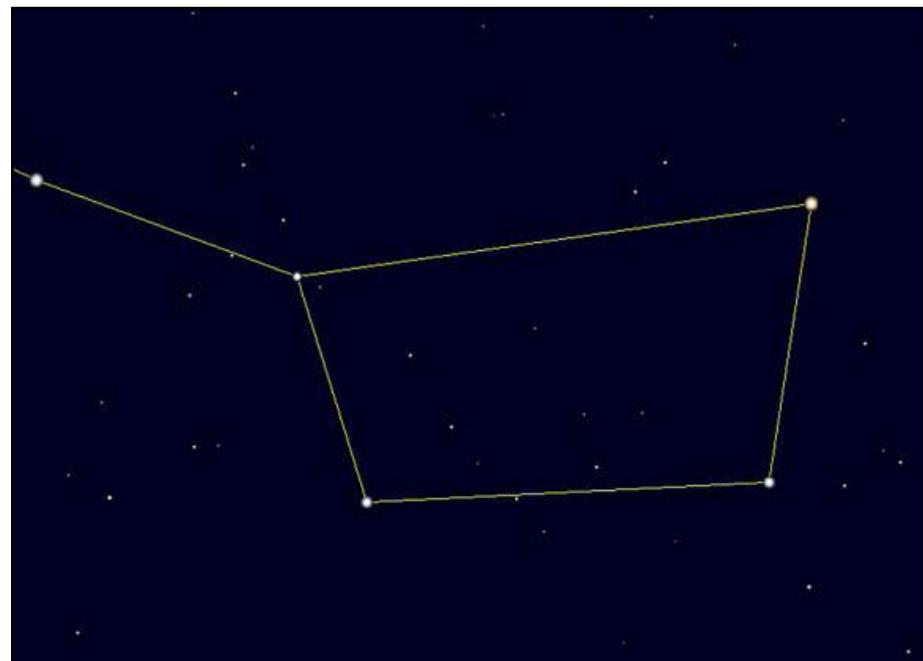
- la transparence du ciel, désignée par les lettres MVLONG,
- la turbulence également appelée SEEING, désignée par la lettre S,
- la pollution lumineuse, désignée par la lettre P.

Estimer la transparence

Comment pouvons-nous évaluer cette transparence du ciel ?

Tout simplement en notant la magnitude des étoiles les plus faibles que nous voyons à l'œil nu dans le ciel. Cette valeur est couramment appelée MVLONG que l'on prononce « mavlone » et qui signifie Magnitude Visuelle Limite à l'Œil Nu. La magnitude limite minimum pouvant être perçue par l'œil humain est de 6 mais c'est une moyenne. Elle varie selon les individus et diminue avec l'âge.

Il existe beaucoup de méthodes pour estimer la MVLONG. La plus juste reste l'observation des étoiles autour de la Polaire et de noter celles que l'on distingue ayant la



Carte de repérage des étoiles faibles de l'intérieur de la casserole

magnitude la plus faible. La plus simple reste cependant celle qui consiste à compter le nombre d'étoiles visibles à l'œil nu dans la casserole de la Grande Ourse. Bien entendu, avant toute évaluation, il faudra habituer ses yeux à l'obscurité et attendre au moins un quart d'heure pour que leurs bâtonnets puissent être réceptifs à la lumière.

Nombre d'étoiles	1	2	3	4	5	6	7	8
MVLON estimée	5,4	5,6	5,8	5,9	6,1	6,3	6,4	6,6

Tableau donnant la MVLONG estimée en fonction du nombre d'étoiles visibles dans la casserole

Estimer la turbulence

La turbulence a pour origine les différences de densité de l'air et les écarts de température qui provoquent des distorsions dans le chemin optique emprunté par la lumière. La turbulence engendre une déformation des images due à l'inhomogénéité de l'atmosphère, soit dans ses couches les plus hautes, soit à proximité ou même dans l'instrument. Si l'on peut éviter la turbulence dans l'instrument ou à proximité, il ne sera pas possible de lutter contre la turbulence atmosphérique. Pour éviter les mouvements de convection des masses d'air à proximité de nos instruments, il suffira de les éloigner des sources de chaleur potentielles : groupe de copains, voitures, et limiter ses propres déperditions calorifiques l'hiver en utilisant plusieurs couches de vêtements isolants. Pour limiter les convections des masses d'air dans les instruments, il suffira d'attendre qu'ils se mettent en température. Ce temps d'attente sera d'autant plus grand que la masse de métal ou de verre à refroidir sera importante. Les conséquences de la turbulence atmosphérique ou Seeing seront estimées

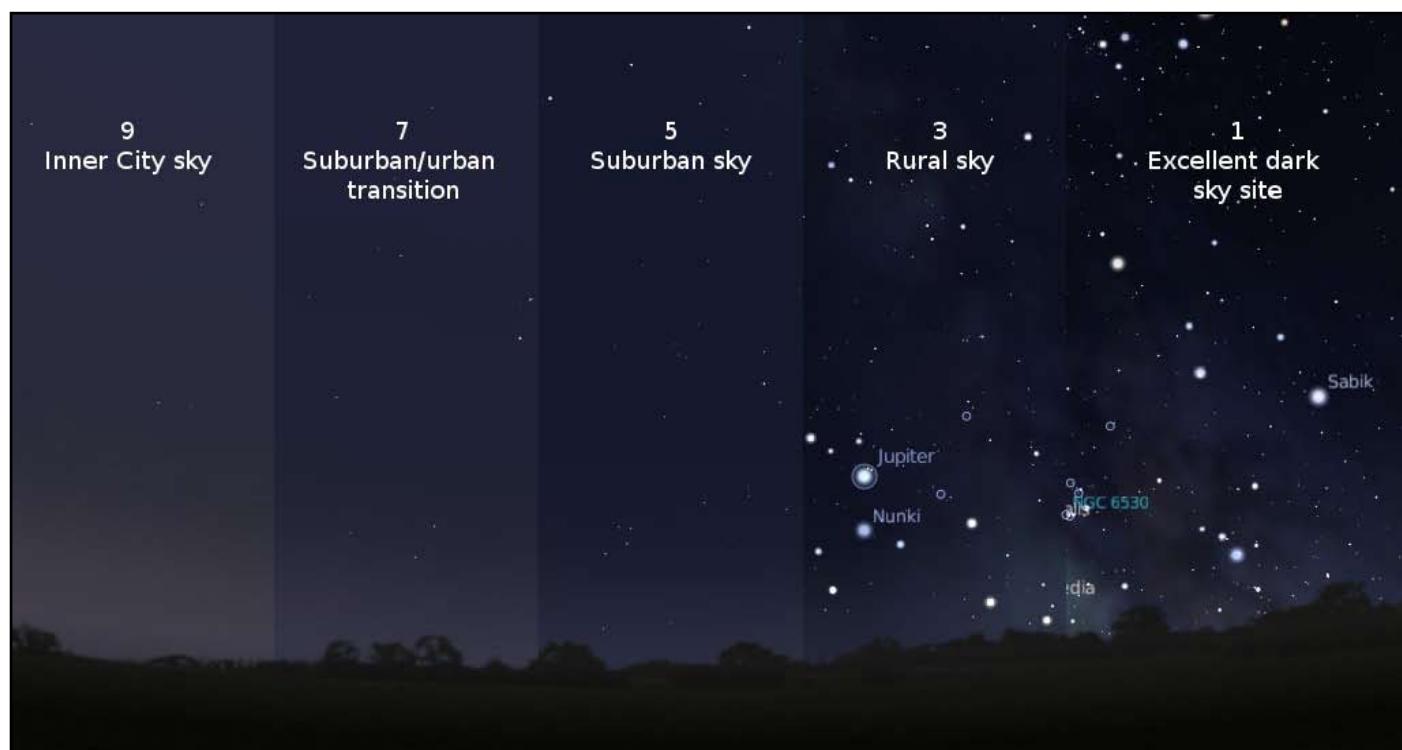
par examen de la tache d'Airy que donnera une étoile défocalisée dans votre instrument. Cette méthode visuelle, couramment utilisée par les amateurs, découle de celle utilisée par Sir Edward Pickering au début du XXème siècle. L'échelle varie de I (excellent) à V (médiocre) et est notamment détaillée dans l'ouvrage de Jean Texereau « la construction du télescope d'amateur ».

	Image d'Airy	Plus généralement
I		Image excellente, étoile fixe et piquée même à fort grossissement. Anneaux complets non déformés.
II		Image bonne, étoile piquée à faible grossissement. Disque d'Airy stable. Anneaux complets parcourus par des ondulations.
III		Etoile remuante, empâtée à fort grossissement. Anneaux incomplets avec des remous, tache centrale ondulante.
IV		Etoile agitée, empâtée à moyen grossissement. Anneaux très furtifs, voire absents.
V		Etoile bouillonnante, empâtée même à faible grossissement. Pas d'anneaux mais un large disque diffus.

Tableau récapitulatif des différentes figures d'Airy

Estimer la pollution lumineuse

En février 2001, John Bortle publie un article dans la revue américaine Sky and Telescope, dont le but est de quantifier la noirceur du ciel, donc d'évaluer la pollution lumineuse, sur une échelle de valeurs variant de 1 à 9. Bortle donne des indications sur l'observation de certains phénomènes (lumière zodiacale, gegenschein...) ou de certains objets à l'œil nu ou à travers un instrument. Il précise également dans quelle mesure les télescopes, les voitures, les arbres, sont visibles.



Différents aspects du ciel simulés en fonction de l'intensité de la pollution lumineuse

Tableau récapitulatif de l'échelle de Bortle

Degré 5 - Ciel périurbain : seuls quelques fragments de lumière zodiacale sont vus aux meilleures nuits du printemps et de l'automne. La Voie lactée est vue très faiblement à l'approche de l'horizon et apparaît délavée au-delà. Les sources de lumières sont évidentes dans les directions de pollution lumineuse. Les nuages sont notamment plus clairs que le ciel lui-même.

Degré 6 - Ciel de banlieue : aucune trace de la lumière zodiacale ne peut être vue. La présence de la Voie lactée n'est apparente que vers le zénith. Le ciel jusqu'à 35° au-dessus de l'horizon émet une lumière grise orangée. Les nuages partout dans le ciel sont lumineux. Il n'y a pas de difficulté à voir les oculaires et les accessoires du télescope sur une table d'observation.

Degré 7 - Transition banlieue/ville : le fond de l'ensemble du ciel présente une vague teinte grise orangée. Des sources puissantes de lumière sont évidentes dans toutes les directions. La Voie lactée est totalement invisible. M44 ou M31 peuvent être aperçus à l'œil nu mais très indistinctement. Les nuages sont fortement éclairés

Degré 8 - Ciel de ville : le ciel est orangé, et on peut lire les titres des journaux sans difficulté. M31 et M44 sont tout juste décelés par un observateur expérimenté. Certaines des étoiles qui participent aux dessins classiques des constellations sont difficiles à voir, ou ont totalement disparu.

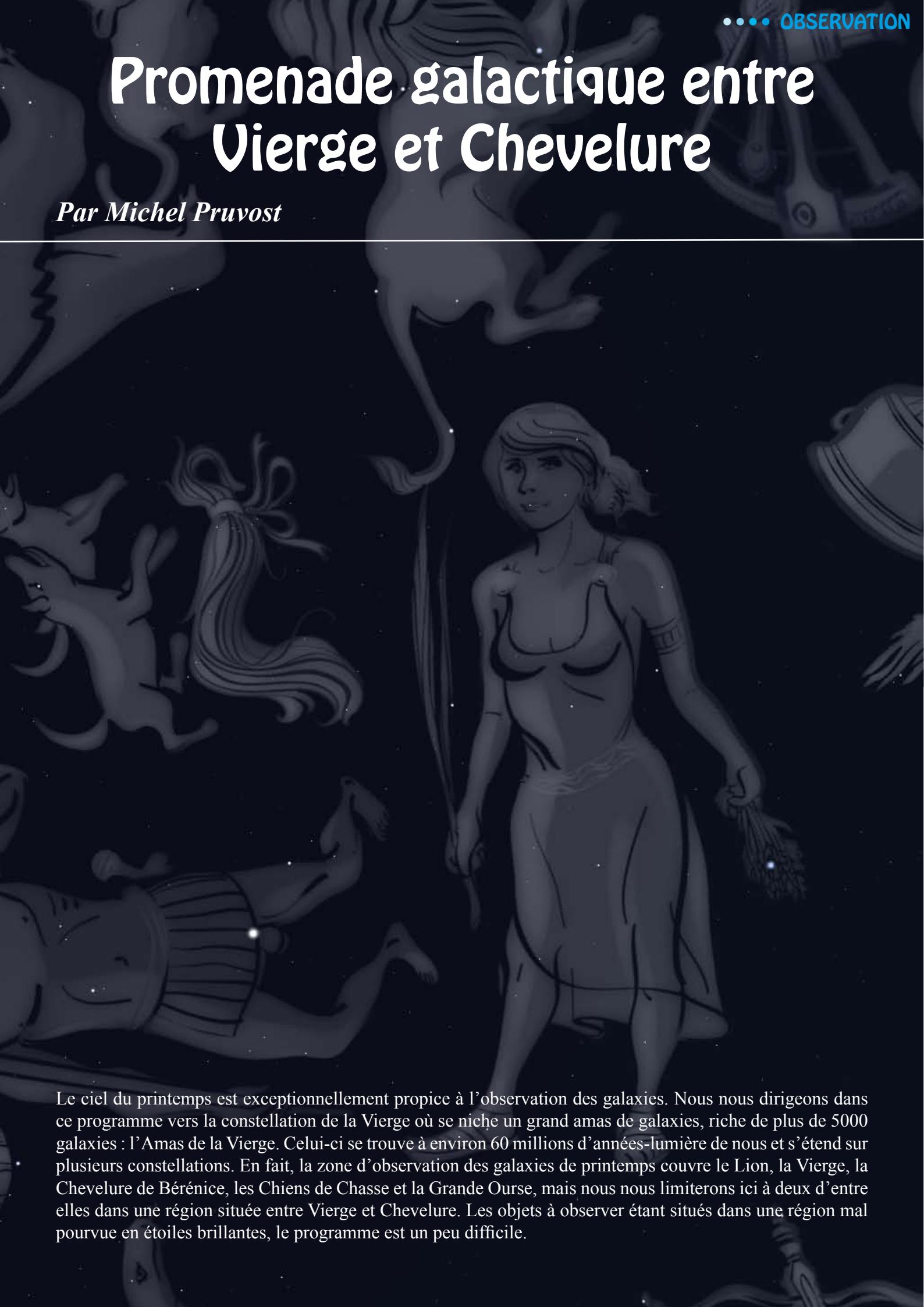
Degré 9 - Ciel de centre-ville : tout le ciel est éclairé, même au zénith. De nombreuses étoiles qui forment le dessin des constellations sont invisibles. Les faibles constellations comme le Cancer ou les Poissons ne peuvent être vues. Les seuls objets célestes qui offrent de belles images au télescope sont la Lune, les planètes et les amas d'étoiles les plus brillants.

Conclusion

Vous venez d'installer votre instrument et vous êtes prêt à prendre votre calepin et vos crayons. En attendant que votre vue se fasse à l'obscurité, levez la tête vers le ciel, comptez le nombre d'étoiles visibles dans la casserole de la Grande Ourse et notez le chiffre dans un coin du dessin. La détermination de la MVLONG attendra ! Ensuite, mettez l'œil à l'oculaire et défocalisez la netteté. Les anneaux de la tache d'Airy sont nets : inscrivez 1 ou 2 dans un coin du dessin. S'ils bougent et sont tremblants, inscrivez 3. Si vous ne les voyez plus, allez fumer une cigarette ou boire une petite bière ! Pour terminer, regardez les copains autour de vous. Si vous ne les voyez presque pas, notez sur le calepin 1 ou 2. Si vous distinguez la Voie lactée mais qu'il y a un peu de pollution lumineuse visible au-dessus de la grosse agglomération du coin, notez 3. Si vous distinguez à peine la Voie lactée et de la pollution lumineuse en plusieurs endroits de l'horizon, notez 4. Si vous n'arrivez pas à voir la Voie lactée, notez 5 et faites du planétaire! Ces quelques chiffres notés rapidement sur un coin de votre carnet vous permettront lors de la mise au propre de votre dessin de définir précisément vos conditions d'observation. En plus, avec un peu d'habitude, cela ne prend pas plus d'une minute... Un petit appareil est également vendu pour estimer la qualité du ciel : le SQM (Sky Quality Meter), mais il vous apprendra bien vite qu'un ciel bien noir n'est pas obligatoirement un ciel transparent.

Promenade galactique entre Vierge et Chevelure

Par Michel Pruvost



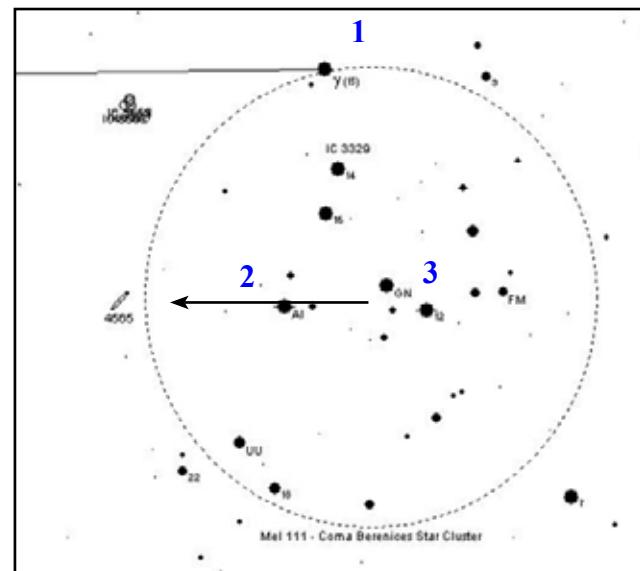
Le ciel du printemps est exceptionnellement propice à l'observation des galaxies. Nous nous dirigeons dans ce programme vers la constellation de la Vierge où se niche un grand amas de galaxies, riche de plus de 5000 galaxies : l'Amas de la Vierge. Celui-ci se trouve à environ 60 millions d'années-lumière de nous et s'étend sur plusieurs constellations. En fait, la zone d'observation des galaxies de printemps couvre le Lion, la Vierge, la Chevelure de Bérénice, les Chiens de Chasse et la Grande Ourse, mais nous nous limiterons ici à deux d'entre elles dans une région située entre Vierge et Chevelure. Les objets à observer étant situés dans une région mal pourvue en étoiles brillantes, le programme est un peu difficile.

Petite mise en garde : par rapport aux cartes et aux cheminements indiqués, ne jamais oublier que tout est inversé dans un chercheur, le bas est en haut et la gauche est à droite !

Catégorie moins facile : NGC 4565

Le premier objet est un standard. Connue de tous par les belles photos des observatoires, on n'imagine pas la voir comme sur ces photos. Cette galaxie est le prototype des grandes spirales vues de profil. Ce n'est toutefois pas la plus facile à trouver et il faudra d'abord localiser sa constellation, la Chevelure de Bérénice. Celle-ci se trouve entre la queue du Lion et l'étoile Arcturus. NGC 4565 se localise grâce à une concentration d'étoiles visible facilement à l'œil nu, l'amas Melotte 111 situé à 279

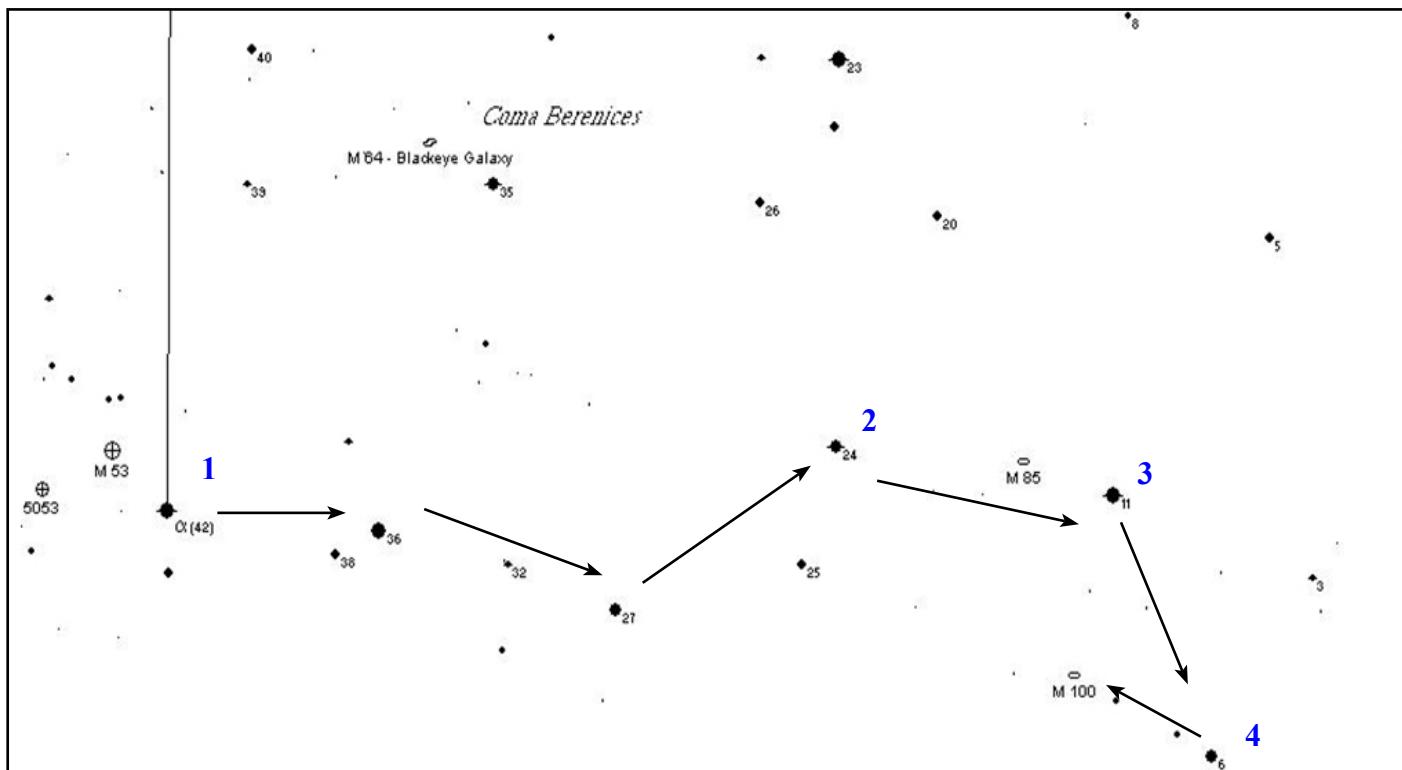
années-lumière. C'est cet amas qu'il faut commencer par viser. Localiser ensuite l'étoile γ de la Chevelure (1) puis suivre les étoiles 14, 16 et 17 (2). C'est à partir de cette dernière qu'il faut positionner le viseur à l'opposé des étoiles 13 et 12 (3). NGC 4565 est extraordinaire, grande, effilée, avec un bulbe central bien visible. A 31 millions d'années-lumière de la Terre, c'est une galaxie qui doit ressembler à la galaxie d'Andromède avec 100 000 années-lumière de diamètre.



Carte de repérage de NGC4565

Catégorie moins facile : M85 (NGC 4382)

Nous restons dans la Chevelure de Bérénice et nous nous déplaçons vers la Vierge, plus au Sud, pour observer notre deuxième galaxie. Cette fois, elle fera partie de l'amas de la Vierge, à 60 millions d'années-lumière. C'est une grande galaxie lenticulaire de 125 000 années-lumière de diamètre. M85 a été découverte en 1781 par Pierre Méchain. C'est un objet peu évident à trouver mais il vaut le détour. Pour cela, il faut partir de α de la Chevelure (1) puis suivre le chemin indiqué par les étoiles 38, 36, 32, 27, 25 et enfin 24 Chevelure (2). De là, repérer l'étoile 11 de la Chevelure (3). M85 est entre ces deux étoiles, un peu plus près de 11. L'observation de M85 dans un télescope de 200 millimètres permet déjà de localiser une petite galaxie juste à coté. Il s'agit de NGC 4394, une petite galaxie spirale barrée.



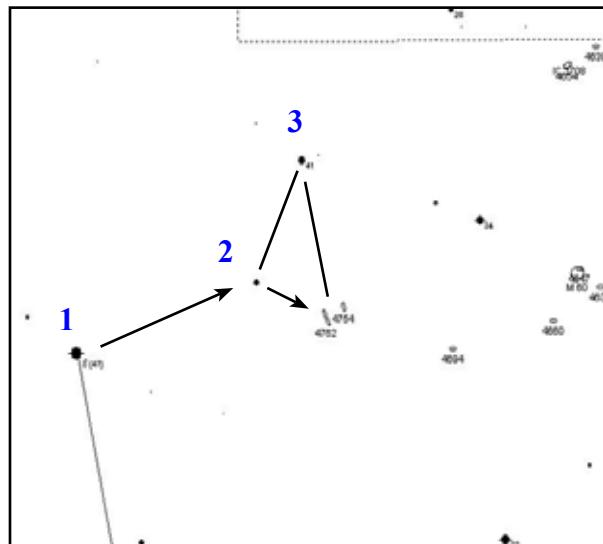
Carte de repérage de M85 et M100

Catégorie difficile : M 100 (NGC 4321)

L'objet qui suit est aussi un prototype. Les Américains attribuent à cette galaxie le qualificatif de « grand design ». C'est la spirale parfaite vue de face. Elle ne laisse observer sa structure spirale qu'au-delà de 300mm de diamètre. Elle est quand même un objet de choix pour les instruments de plus petits diamètres. Elle fut découverte en 1781 par Pierre Méchain. M 100 est une des galaxies les plus brillantes de l'amas de la Vierge. Sa distance est une des mieux connue : 56 années-lumière. Très observée par le télescope spatial Hubble, elle déploie deux magnifiques bras spiraux bleutés vus de face, parsemés de nuages sombres. Pour trouver M100, partir de l'étoile 11 Chevelure (3) qui nous a déjà permis de trouver M85, puis localiser les étoiles alignées avec 6 Chevelure (4). M100 est dans le prolongement.

Catégorie difficile : NGC 4754 et NGC 4762

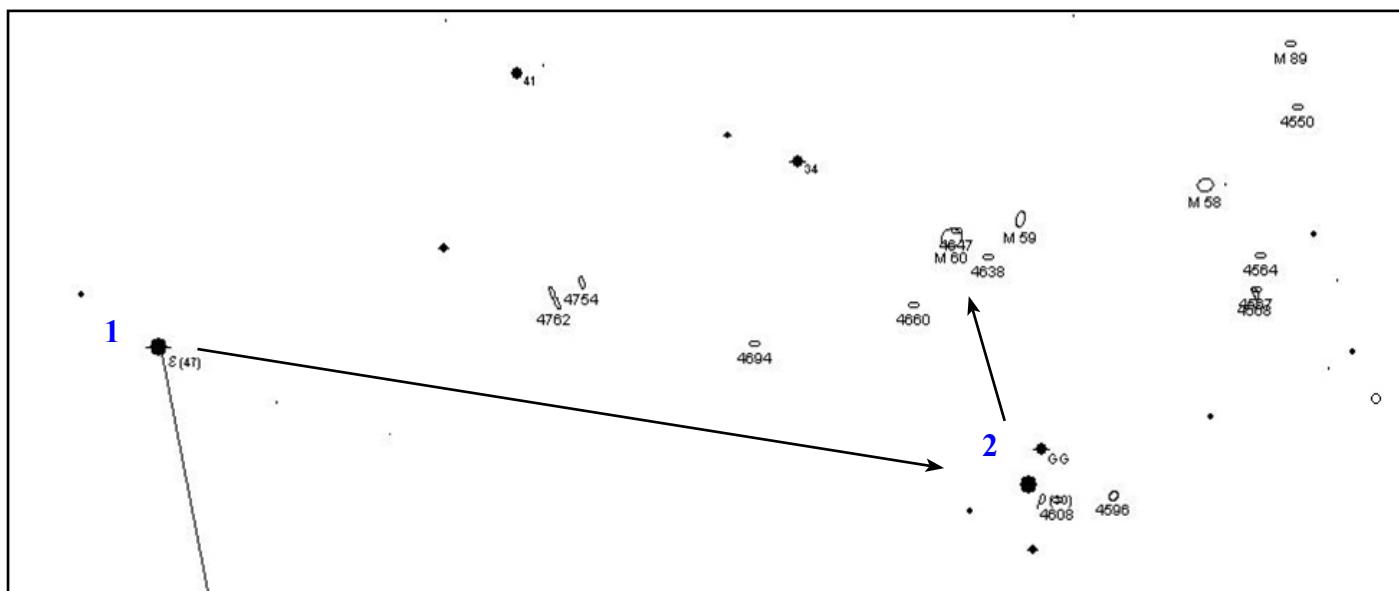
Nous quittons la Chevelure de Berenice et entrons dans la Vierge. Ceux qui ont aimé NGC 4565 vont apprécier le prochain objet. C'est une copie presque conforme, mais, cette fois, elle n'est pas seule. NGC 4762 est une galaxie lenticulaire très fine vue de profil et NGC 4754 est une elliptique. Le couple formé est absolument superbe. Comme tous les objets de ce programme, ils ne sont pas évidents à trouver et nécessiteront un instrument d'un diamètre d'au moins 200 millimètres et surtout un ciel très transparent. Pour les trouver, se positionner d'abord sur ϵ de la Vierge (1), l'étoile sommet du losange, puis se déplacer vers l'étoile (2). Le couple est au sommet d'un triangle rectangle fait avec 41 de la Vierge (3).



Carte de repérage de NGC 4762

Catégorie difficile : M59 (NGC 4621) et M 60 (NGC 4649)

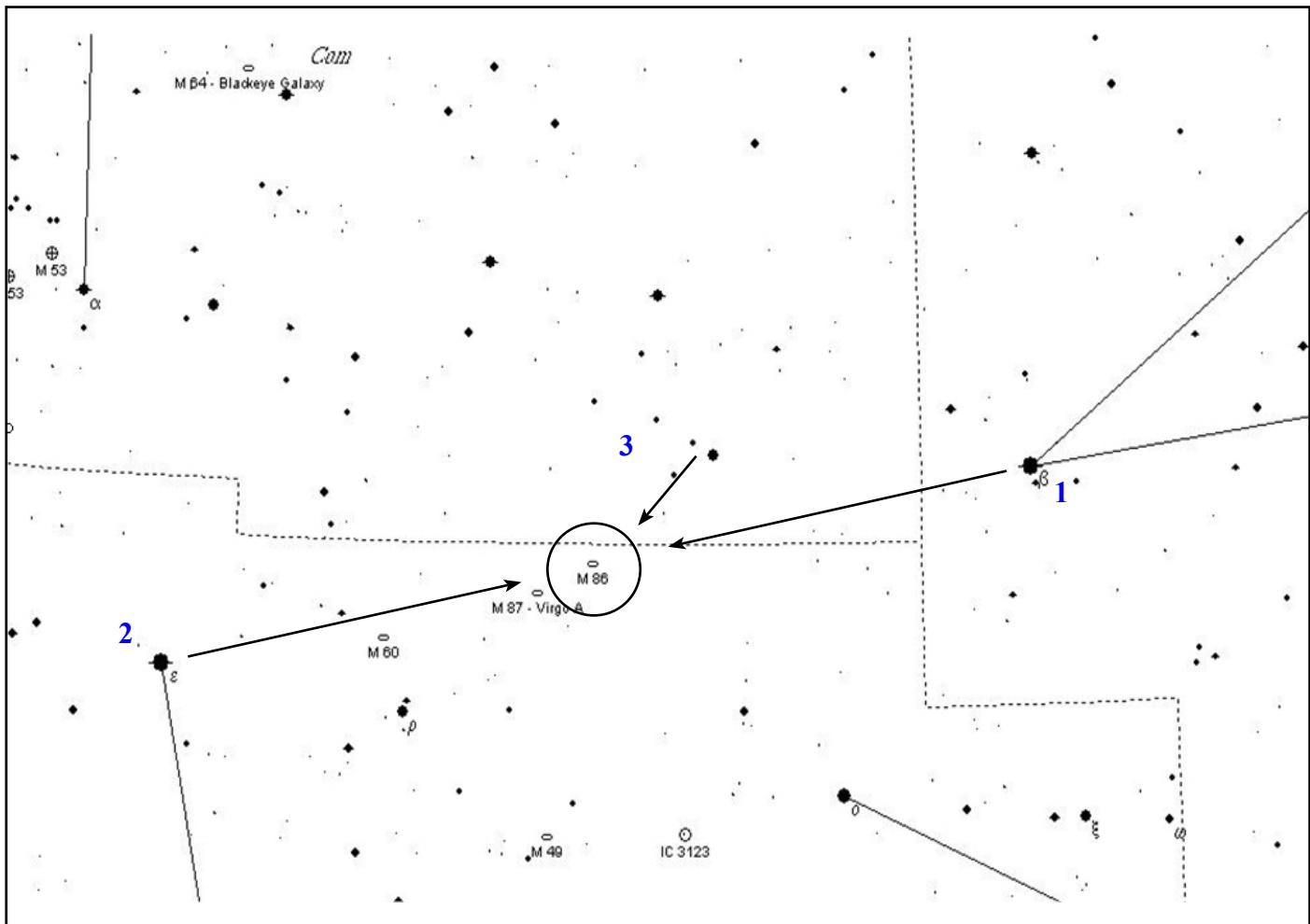
On reste dans cette zone pour découvrir un nouveau duo qui n'en est pas un. Pour ceux équipés au moins d'un 200 millimètres, ce sont quatre galaxies qui sont à découvrir. M59 et M60 sont deux galaxies elliptiques. Elles figurent parmi les grandes galaxies de l'amas de la Vierge avec respectivement 90 000 et 120 000 années-lumière de diamètre. M60 est entourée de plus de 5000 amas globulaires et recèle en son centre un trou noir massif de 2 milliards de masses solaires. Juste à coté de M60, on peut discerner une petite galaxie, NGC 4647 avec laquelle elle est en interaction. Entre M59 et M60, on distingue également une quatrième galaxie, NGC 4638. Pour trouver ce quatuor, se positionner d'abord sur ϵ de la Vierge (1) puis se diriger vers ρ de la Vierge (2). Le positionnement du viseur est ensuite plus délicat et se détermine à partir de ρ de la Vierge.



Carte de repérage de M59 et M60

Catégorie moins facile : M84 (NGC 4374) et M86 (NGC 4406)

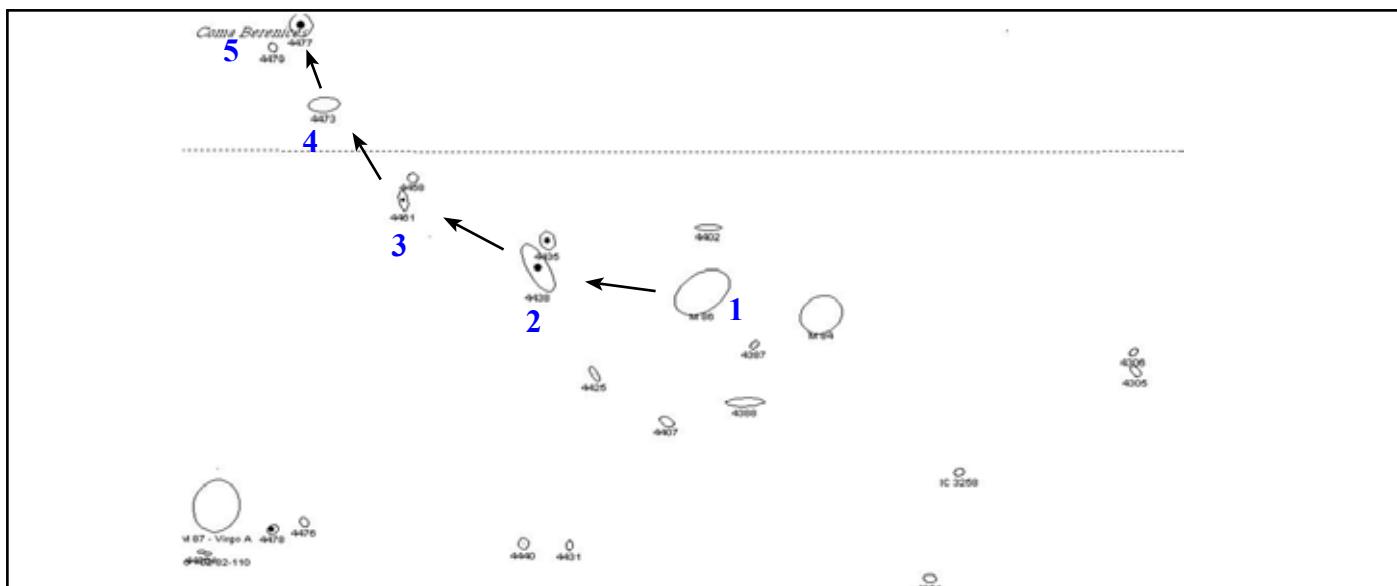
Voici maintenant le cœur de l'amas de la Vierge : la Chaîne de Markarian. Une dizaine de galaxies visibles forme un bel alignement à partir de deux poids lourds. C'est vers ces deux galaxies elliptiques géantes que nous nous dirigeons maintenant. M84 et M86 ont été découvertes le 18 mars 1781 par Charles Messier. Pour trouver ces deux galaxies, on peut se positionner en visant au milieu du segment reliant β Leo (1) et ε Virginis (2). On peut aussi chercher M84 et M86 à partir de l'étoile 6 Comae Berenices (3). Pour des diamètres de 150 millimètres et plus, apparaissent alors aussi les galaxies NGC 4388, qui forme un triangle isocèle avec M84 et M86 et, au centre de ce triangle, NGC 4387.



Carte de repérage de M84 et M86

Catégorie moins facile : NGC 4438 et NGC 4435, NGC 4461 et NGC 4458, NGC 4473 et NGC 4477

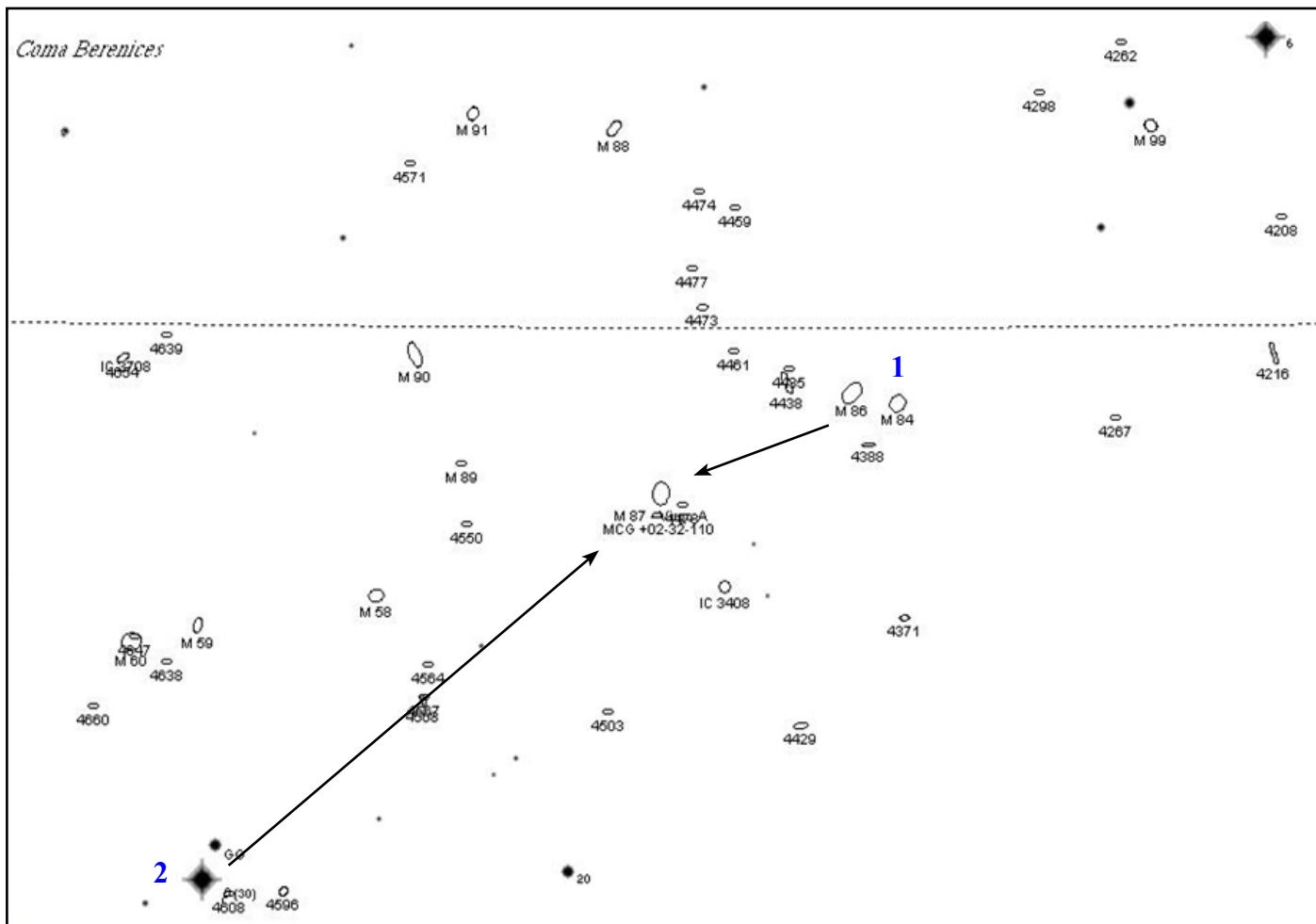
C'est à partir des galaxies M84 et M86 que nous allons découvrir la chaîne de Markarian. Une fois repérées les deux grandes galaxies, décaler l'instrument du côté de M86 (1). Les deux galaxies NGC 4438 et NGC 4435 apparaissent facilement (2). Ces deux galaxies surnommées « les yeux » sont deux spirales qui sont probablement entrées en collision il y a 100 millions d'années. NGC 4438 apparaît déformée et présente de grandes extensions de gaz chaud éjectées de la galaxie. En continuant dans la même direction, deux autres galaxies apparaissent non loin. Il s'agit de NGC 4461, une spirale barrée et NGC 4458, une elliptique (3). Plus loin encore, on trouvera NGC 4473 (4), une galaxie elliptique. Enfin, la dernière galaxie de la chaîne est NGC 4477 (5).



Carte de repérage de la Chaîne de Markarian

Catégorie difficile : M 87 (NGC 4486)

Nous finirons cette balade intergalactique par le membre le plus imposant de l'amas de la Vierge. M87 est peut être la galaxie dominante de l'amas de la Vierge. C'est une elliptique géante de 120 000 années-lumière de diamètre et plusieurs milliards de masses solaires. Elle possède presque 15000 amas globulaires alors que la Voie lactée n'en compte que 200. C'est aussi une puissante radio source et on a découvert un jet de matière issu du cœur et s'étendant sur plusieurs milliers d'années-lumière. M87 peut être repérée à partir des galaxies M84 et M86 (1) ou à partir de l'étoile ρ de la Vierge (2). Facilement localisable à coté de M87, on peut aussi découvrir, dans le même champ d'observation la galaxie NGC 4478. Bonnes observations !



Carte de repérage de M87

Vieilleries astronomiques du Louvre-Lens

Par Simon Lericque

L'annexe lensoise du Musée du Louvre a ouvert ses portes à la fin de l'année 2012. Le musée offre notamment trois espaces d'expositions à visiter sans se priver :

- l'espace d'exposition temporaire rend hommage aux « étrusques et la Méditerranée ». A partir du 28 mai 2014, ce même lieu accueillera l'exposition « les désastres de la guerre » dans le cadre du centenaire de la première guerre mondiale,

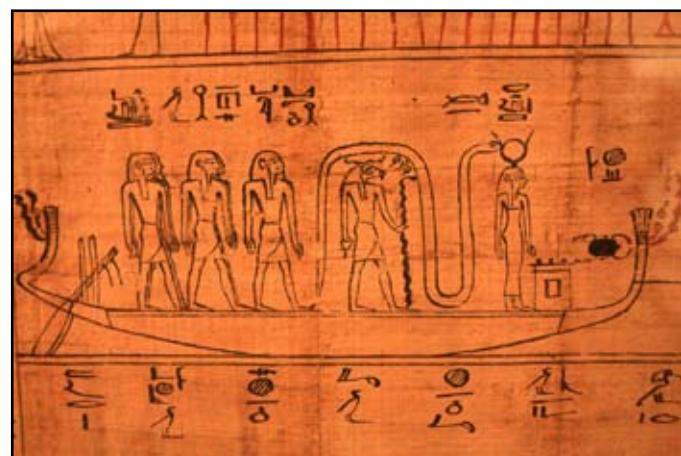
- la galerie du temps, ou grande galerie, qui abrite une exposition « permanente » où les œuvres de toutes natures et de toutes origines sont classées de façon chronologique. Celles-ci sont renouvelées tous les cinq ans à raison de 20% par an.

- et enfin, le pavillon de verre qui se trouve dans le prolongement de la grande galerie et qui offre une vue panoramique sur la région lensoise et le patrimoine local, notamment le mythique stade Bollaert et les terrils jumeaux du 11/19. Le pavillon de verre accueillait jusqu'octobre dernier, l'exposition « le temps à l'œuvre ». C'est cette dernière qui va surtout nous intéresser ici puisqu'elle renfermait quelques pépites, des œuvres astronomiques : globes, cadrants ou vieux écrits. A la façon de la galerie du temps, partons à leur découverte, des plus anciennes aux plus récentes.



Vers 1000 avant J.C. - Le livre des demeures secrètes

Commençons par l'Egypte ancienne et ce splendide papyrus : il s'agit d'un extrait du Livre de la Demeure Secrète. Y est représenté le monde souterrain, symbolisé comme une succession de cavernes séparées par des portes, chacune représentant l'une des douze heures de la nuit. Déjà à l'époque, le jour était découpé en 24 heures : douze heures de présence du Soleil dans le ciel et douze heures d'absence. Sur le papyrus, les cavernes sont traversées par une rivière (comme le Nil traverse l'Egypte) et on y voit notamment Rê, le dieu-soleil, debout sur une barque franchissant toutes les étapes et les épreuves de ce monde souterrain. Durant son périple, Rê dispense sa lumière aux morts, les tire de leur sommeil et combat le maléfique serpent Apophis, avant de renaître au petit matin grâce à Osiris. Ce Livre des demeures secrètes était à l'origine destiné aux personnages importants de l'Egypte antique, mais vers l'an mille avant Jésus-Christ, le rite funéraire d'emporter avec soi ce Livre se démocratisera et de plus en plus de particuliers l'emporteront dans leur tombe avec le Livre des Morts. C'est d'ailleurs à cette période que l'on commence à envisager l'éternité dans le ciel parmi les étoiles.



Extraits du Livre des Demeures Secrètes

Entre 305 et 64 avant JC - Tablette cunéiforme

Sur cette tablette figurent de nombreuses inscriptions cunéiformes, un dérivé des premières formes d'écritures originaires de la Mésopotamie, l'Irak actuel. C'est dans la ville d'Uruk, au sud-est du pays qu'à été retrouvée cette tablette d'argile. Sur celle-ci, on retrouve des horoscopes (bien différents de ceux du XXI^e siècle), plusieurs observations astronomiques et surtout les phases de la Lune. Sur d'autres œuvres de ce type, contemporaines de celle qui se trouve au Louvre-Lens, on peut trouver mention de constellations zodiacales, d'heures de lever et de couchers du Soleil ou même des moments précis d'apparition d'une éclipse, preuve s'il en fallait encore une, que l'astronomie mésopotamienne était déjà fort riche.



La tablette d'Uruk, finement gravée

Vers 1315 - Globe céleste de Maragha

Ce globe céleste est la seule œuvre décrite dans cet article à admirer dans la Grande Galerie. Elle y est exposée à côté d'un bassin de cuivre représentatif de l'art arabe du XIV^e siècle. Ce globe a été retrouvé à Maragha (ancienne Perse), une cité du nord-ouest de l'Iran actuel. C'est Hülegü, le petit-fils de Gengis Khan, qui y fera bâtir un observatoire astronomique en 1259. C'est au sein de celui-ci qu'officiera Nasir ad-Din at-Tusi (1201-1274), un mathématicien, philosophe, médecin, théologien, mais surtout un brillant astronome. Nasir ad-Din at-Tusi (de son vrai nom Abû Ja`far Muhammad ben Muhammad ben al-Hasan Nasîr ad-Dîn at-Tûsî) est reconnu pour avoir établi de très précises tables de positions des planètes ou d'étoiles. Il



Vue d'ensemble du globe

avait également calculé le décalage du ciel par rapport au pôle nord céleste, dû au mouvement de précession des équinoxes : 51 secondes d'arc au lieu de 50 dans la réalité. Il est aussi connu pour avoir utilisé et fait fabriquer des instruments d'observations tels astrolabes ou globes célestes. Celui exposé à Lens est probablement postérieur à Nasir ad-Din at Tusi puisque sa réalisation est estimée à 1315, mais il n'en reste pas moins exceptionnel puisque seuls 10 globes célestes d'avant le XVème siècle perdurent dans le monde aujourd'hui.

Ce globe céleste de Maragha est fait d'un alliage de cuivre sur lequel ont été gravées de nombreuses indications. 930 étoiles y sont représentées avec leur différence d'éclats : une étoile brillante paraît plus grande qu'une étoile de plus faible magnitude (comme dans les techniques de dessin astronomique). On repère aussi sur ce globe 48 astérismes déjà connus par l'astronome grec Ptolémée (vers 90 – vers 168), notamment certaines constellations que l'on pourrait qualifier aujourd'hui de zodiacales : Poissons, Lion, Cancer ou Gémeaux... On repère aussi très facilement la Grande Ourse ou Orion. Enfin, on peut voir certaines lignes de coordonnées comme l'équateur, l'écliptique ou les méridiens, permettant à ce globe de se muer d'œuvre d'art en véritable outil d'observation et de mesure.



Gros plan sur les constellations représentées sur le globe de Maragha

1540 - Cadran solaire portatif

L'œuvre suivante est petite par la taille. Il s'agit de la face intérieure du couvercle d'un cadran solaire portatif réalisé par l'artisan allemand de Nuremberg, Hieronymus Reinmann. Sur cette petite tablette d'ivoire, comme sur la plupart des cadrants solaires plus classiques, sont gravées les trajectoires du Soleil en plusieurs périodes de l'année. Grâce à l'échelle de valeurs située sur l'un des côtés, le cadran peut permettre de déduire l'heure solaire depuis plusieurs lieux allant de l'équateur terrestre à 70° de latitude ; les graduations allant de 2° en 2°. Le « gnomon », la partie du cadran servant à dessiner l'ombre est manquante sur l'œuvre présentée au Louvre-Lens. Selon les modèles conçus par Hieronymus Reinmann, celui-ci pouvait prendre la forme d'un simple style, ou alors il pouvait s'agir d'une petite chaîne qui, une fois tendue, projetait une ombre pouvant aider au calcul de l'heure.



Le petit cadran de Reinmann



La montre de Hendrik Von Loon

Vers 1675 – 1700 Montre indiquant les phases de Lune

Cette montre d'argent et de laiton a été réalisée par l'horloger néerlandais Hendrik Von Loon dans le dernier quart du XVII^e siècle. Outre l'heure de façon classique, elle indique notamment la position du jour dans le mois par le cercle le plus externe. Mais la partie la plus astronomique reste le centre de la montre. On y trouve un cercle blanc qui est partiellement occulté pour simuler la phase de la Lune adéquate. Plus discret, sous le XII indiquant midi, on distingue une série de chiffres : ceux-ci indiquent l'avancement de l'âge de la Lune dans le cycle de lunaison.

1693 - Globe d'après Coronelli

Ce globe inspiré de ceux, célèbres, de Coronelli, est probablement l'œuvre la plus impressionnante décrite dans cet article. Même si elle est

loin d'atteindre les 4 mètres de diamètre des globes originaux exposés à la Bibliothèque Nationale de France, elle n'en reste pas moins intéressante. Réalisé par Arnould De Vuez (1644-1720), peintre originaire de Saint-Omer, ce globe est une reproduction de l'un des globes offert à Louis XIV par Coronelli en 1681-1683. Il est sensé représenter l'aspect de la sphère céleste à la naissance du roi, soulignant la configuration particulièrement propice dont jouit la destinée du monarque... De nombreuses informations figurent sur ce globe : la position des principales étoiles visibles à l'œil nu, les représentations graphiques des constellations ainsi que leur nom latin, arabe, grec ancien et français, la grille des coordonnées célestes, y compris l'écliptique et l'équateur céleste. D'une manière générale, on retrouve un ciel bien familier du nôtre. Il est amusant d'essayer de repérer les constellations actuelles.



Le très impressionnant globe réalisé par Arnold De Vuez

Vers 1821 – Le zodiaque de Denderah

Pour terminer cet inventaire : retour en Egypte. Cette œuvre gigantesque est une reconstitution d'un plafond d'une chapelle du temple de la déesse Hathor situé à Denderah sur les bords du Nil. C'est Claude Lelorrain qui, en 1821, rapporta au Louvre de Paris l'œuvre en question. Sur ce bas-relief, on trouve de nombreuses références astronomiques, notamment plusieurs constellations de la bande zodiacale : certaines nous sont très familières telles le Bélier, le Taureau, les Gémeaux, le Cancer, le Lion, la Vierge, la Balance, le Scorpion, le Capricorne ou les Poissons. Sagittaire et Verseau quant à eux, sont ici remplacés par Hâpy, divinité personnifiant le Nil. D'autres constellations, non zodiacales cette fois, sont aussi présentées sur le reste de cette « carte du ciel ». Elles font référence à la mythologie et à la culture égyptienne de l'époque. Les égyptiens connaissaient parfaitement le ciel ; ils se basaient déjà sur les cycles célestes et avaient d'ores et déjà repéré leur régularité et leur répétitivité. L'exemple le plus connu est celui du lever héliaque de l'étoile Sothis (Sirius) et son retour

annuel. Il n'est donc pas étonnant de constater qu'une éclipse solaire, ainsi qu'une éclipse lunaire, sont dessinées là où, par rapport au zodiaque, elles se sont effectivement produites. La représentation de ces phénomènes astronomiques rares a ainsi permis à certains spécialistes d'avancer l'époque de confection de la fresque, aux alentours de 50 avant J.C., la mécanique céleste les aidant fortement. Devant la fragilité de l'objet, et donc l'impossibilité à le rapporter à Denderah, là même où il avait été découvert, un moulage en plâtre sera réalisé et installé dans le temple d'Hator en 1920. L'exemplaire présenté au Louvre-Lens est également une copie en plâtre de bonne facture.



Vue rapprochée sur les éclipses représentées sur la fresque de Denderah

Visiter le musée

Le Musée du Louvre se trouve à deux pas du stade Félix Bollaert. Les parkings sont donc nombreux. Même aux heures de pointe, il y aura toujours de la place pour parquer votre véhicule, il faut néanmoins prévoir un peu de marche. Les œuvres sont accessibles de 7 heures à 21 heures durant la période estivale (du 15 mai au 15 septembre), et de 8 heures à 19 heures le reste de l'année. Si vous avez une aversion pour la foule, préférez les heures creuses, aux heures de midi en semaine par exemple ou alors en fin de journée. A noter que l'accès à la grande galerie et au pavillon de verre est entièrement gratuits jusqu'à la fin 2014. Profitez-en.



La Liberté guidant le peuple, oeuvre phare du Louvre-Lens

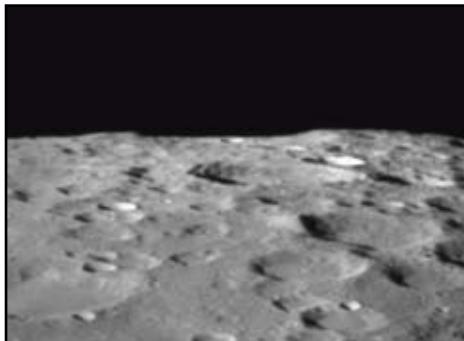
Sources et remerciements

Merci à Brigitte Alix, pour ces précieux conseils et ses précieuses connaissances.

Le site du Museum of The History of Science :
<http://www.mhs.ox.ac.uk>

Le site du Louvre-Lens : <http://www.louvrelens.fr>

La galerie



Souvent boudée, la Lune est pourtant spectaculaire à observer et à photographier, d'autant plus avec un instrument historique et hors norme comme la lunette désormais plus que centenaire de Robert Jonckheere.



Début 2014, une première belle surprise : la supernova la plus proche de la Terre depuis des décennies est découverte dans la célèbre galaxie du Cigare, M82. L'astre est brillant et visible aisément dans n'importe quel instrument...



Perdu au milieu du Pas-de-Calais, le village de Nortbécourt reste relativement épargné par la pollution lumineuse. Sur les hauteurs de la commune trône le moulin Lebriez, qui s'avère photogénique sous une belle Voie lactée.



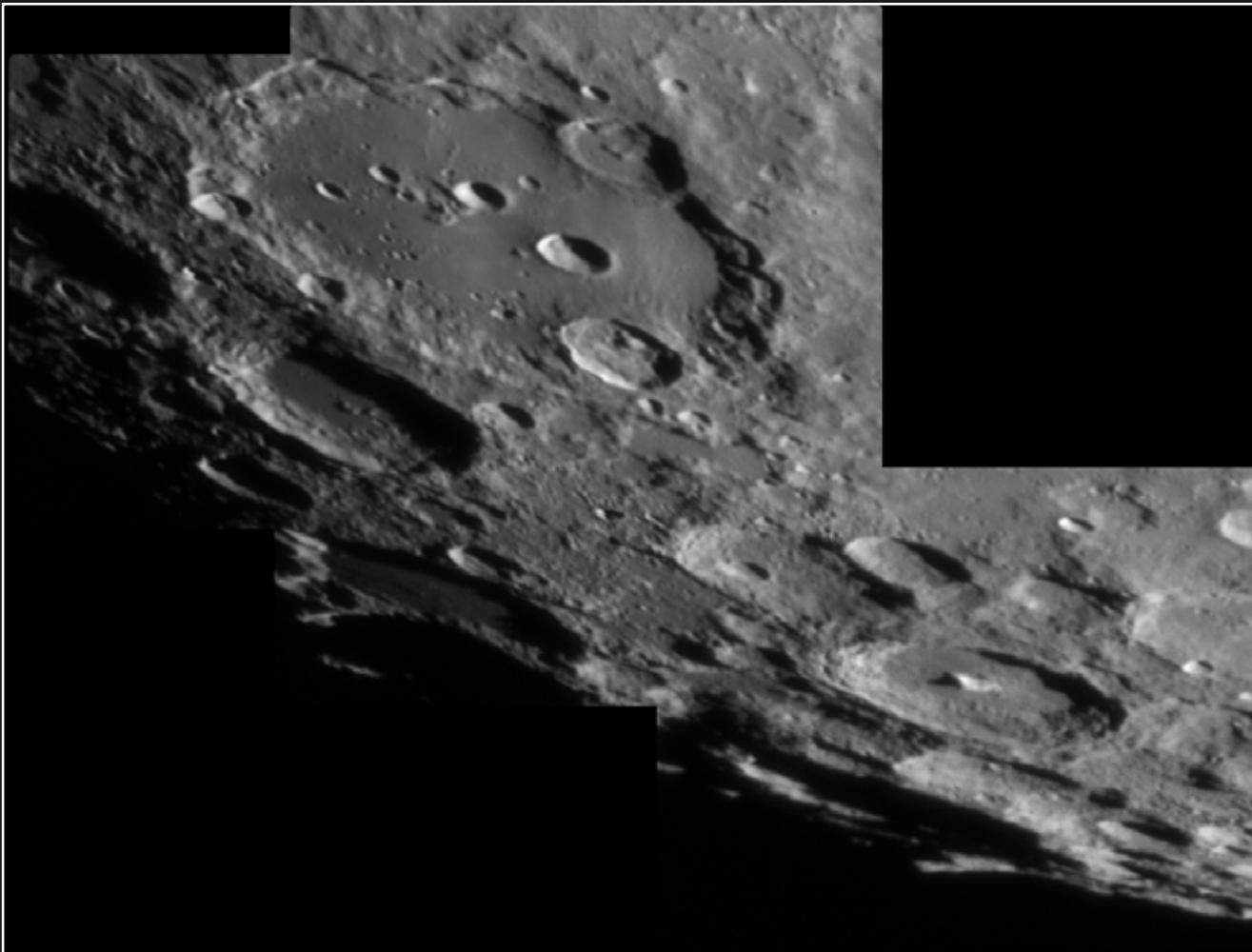
L'hiver regorge de nébuleuses et d'amas stellaires spectaculaires. Sous nos latitudes septentrionales ou sous d'autres cieux plus cléments, les astrophotographes ont encore pu s'en donner à cœur joies pendant les longues et froides nuits de ces derniers mois.



Sommaire

39.....	Balade lunaire à la lunette Jonckheere
41.....	Une supernova dans M82
42.....	Un moulin sous les étoiles
44.....	Ciel profond : les stars de l'hiver
46.....	La petite dernière

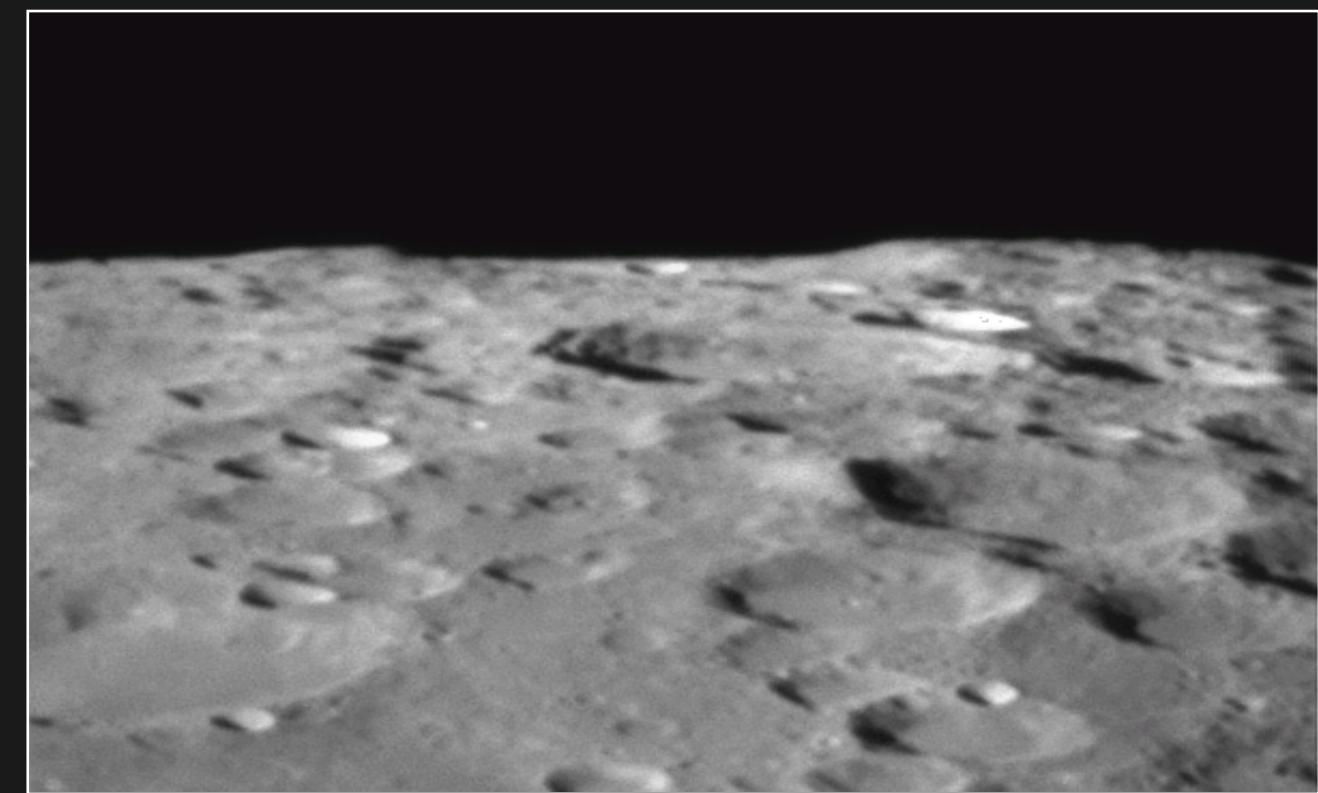
Balade lunaire à la lunette Jonckheere



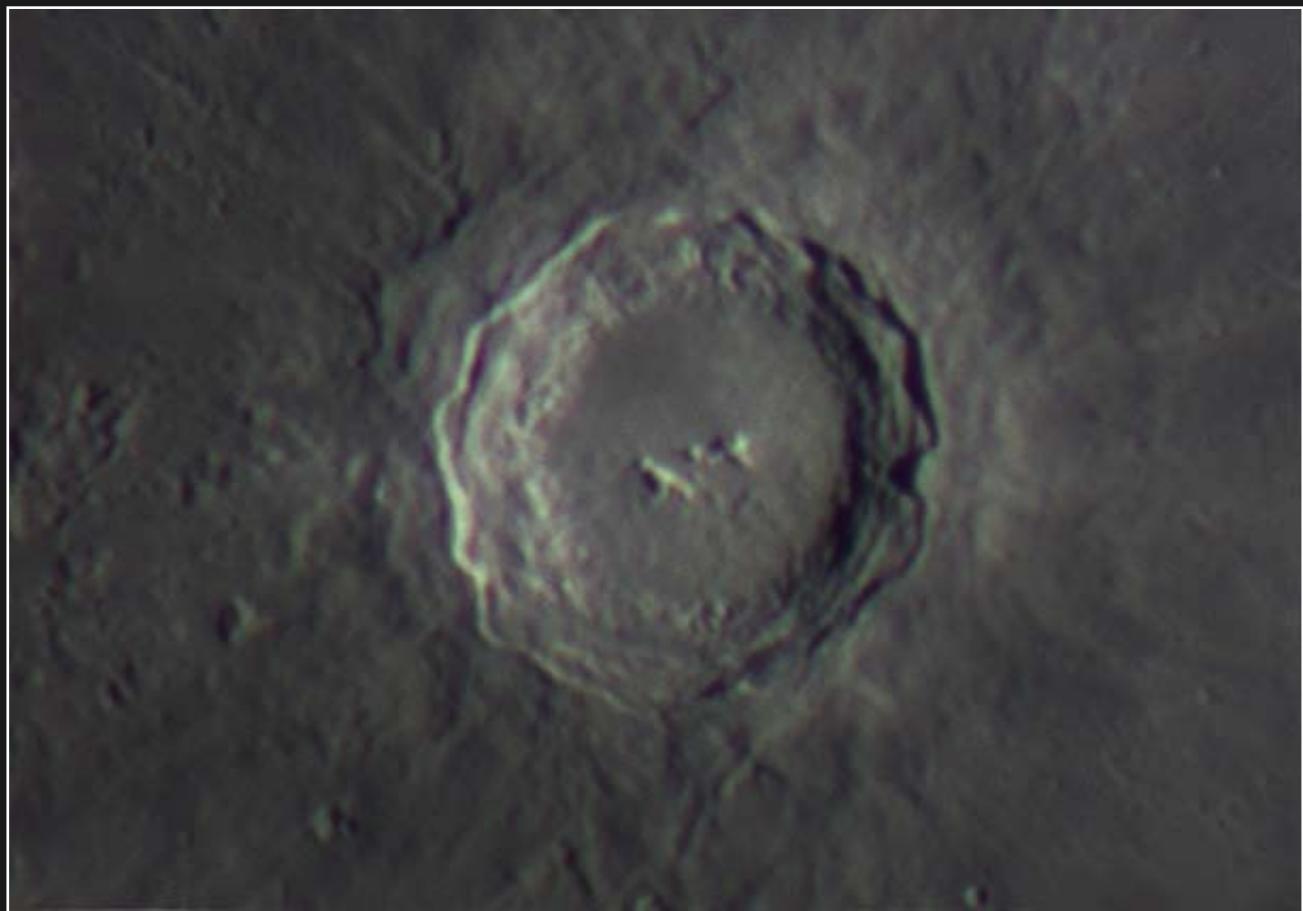
Les environs du cratère lunaire Clavius - Observatoire de Lille (59) - 11 janvier 2014
Caméra PLA-C2 et lunette Jonckheere 320/7000 - François LEFEBVRE



Monticules lunaires
Observatoire de Lille (59) - 11 janvier 2014
Caméra PLA-C2 et lunette Jonckheere
320/7000 - François LEFEBVRE



Cratère vu de profil proche du pôle Sud lunaire - Observatoire de Lille (59) - 11 janvier 2014
Caméra PLA-C2 et lunette Jonckheere 320/7000 - François LEFEBVRE



Le cratère Copernic - Observatoire de Lille (59) - 11 janvier 2014
Caméra PLA-C2 et lunette Jonckheere 320/7000 - François LEFEBVRE

Une supernova dans M82



Les galaxies M82 (avec la supernova) et M81 en vue large - Radinghem (62) - 1er février 2014
APN Canon EOS 350d et lunette Televue 76mm - Fabienne et Jérôme CLAUSS



La galaxie M82 et SN 2014 J - Radinghem (62) - 1er février 2014

Dessin à l'oculaire Ethos 13mm et Dobson 400/1800
Simon LERICQUE

APN EOS 1000D et Newton 200/900
François LEFEBVRE

Un moulin sous les étoiles



Le moulin Lebriez - Mentque-Nortbécourt (62) - 28 décembre 2013
APN EOS 450 et objectif fisheye Peleng 8mm - Simon LERICQUE





Le moulin Lebriez - Mentque-Nortbécourt (62) - 28 décembre 2013
APN EOS 450 et objectif fisheye Peleng 8mm - Simon LERICQUE

Ciel Profond : les stars de l'hiver



L'amas ouvert et les nébulosités des Pléiades - Varages (83) - 30 et 31 décembre 2013
APN EOS 350D et lunette Televue 76mm - Fabienne et Jérôme CLAUSS



La grande nébuleuse d'Orion - Varages (83) - 29 et 30 décembre 2013
APN EOS 350D et lunette Televue 76mm - Fabienne et Jérôme CLAUSS



Grand champ autour des Pléiades et de la nébuleuse California - Radinghem (62) - 1er février 2014
APN Canon 6D et objectif Canon 70/200 - Sylvain WALLART



La constellation d'Orion et ses nombreuses nébulosités - Radinghem (62) - 1er février 2014
APN Canon 6D et objectif Canon 70/200 - Sylvain WALLART

La petite dernière



La petite dernière nous vient de loin... loin dans l'espace et loin dans le temps ! La géante glacée Neptune domine les confins du Système solaire et c'est elle qui partage ici l'affiche avec sa petite lune Despina, qui peine à atteindre 150 kilomètres dans sa plus grande dimension. Cette image a été réalisée il y a plus de 20 ans, en 1989, par Voyager 2, la seule en unique sonde spatiale à avoir suvolé cette planète. Le plus étonnant c'est qu'à l'époque, personne n'avait relevé cette configuration particulière et les images de Despina projetant son ombre dans l'atmosphère de la « planète bleue » n'ont été révélées que très récemment...