

LA LUNE

Astrophotographie en haute résolution

D'un pôle à l'autre

Extrait de la revue PULSAR de la Société d'Astronomie Populaire
Septembre - Octobre 1998 n° 728



SOCIÉTÉ D'ASTRONOMIE POPULAIRE

Photo NASA - Mission Apollo 11

D'un pôle à l'autre

Le poster central, proposé dans le présent numéro spécial de Pulsar est le résultat d'un assemblage de plus de 50 images CCD réalisées à l'observatoire de Jolimont, avec la lunette de la Carte du Ciel. Mais avant de décrire l'instrumentation et les méthodes utilisées, nous vous proposons une visite de l'observatoire de Jolimont

L'observatoire de Jolimont

Toulouse est, après Paris, la deuxième ville en France à avoir été dotée d'un observatoire. C'est en effet en 1733 que l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles Lettres de Toulouse fit installer, avec l'aide pécuniaire de la Ville, un premier observatoire sur une tour des remparts qui s'élevait au milieu de l'actuelle rue du rempart St Etienne. L'Académie avait chargé pour ce faire l'un de ses plus jeunes membres, Garipuy.

Au fil du temps, l'Observatoire de la tour des remparts se révéla fort incommode, et comme on envisageait la démolition de ceux-ci, Garipuy le fit transférer en 1761 sur le toit de sa propre maison, rue des Fleurs (une rue adjacente à la place du Parlement).



L'observatoire de Jolimont sous la neige. On aperçoit la coupole de la Carte du Ciel (à gauche) et celle du télescope de 83cm (à droite)

Une plaque commémorative rappelle aujourd'hui cet emplacement.

A la mort de Garipuy en 1782, sa maison fut achetée par les Etats du Languedoc à cause de l'intérêt scientifique qui s'attachait à l'Observatoire et celui-ci devint un établissement officiel dépendant d'abord de l'Académie, puis de la Ville de Toulouse qui le prit en charge en 1808 à l'occasion d'une visite que Napoléon I^{er} rendit à notre ville.

L'Observatoire actuel, situé sur la colline de Jolimont, fut construit en 1841 par les soins de Frédéric Petit, qui trouva trop désuète l'instrumentation que contenait le précédent. Situé à 50 mètres du niveau moyen de la ville de Toulouse, son emplacement l'élève au dessus des brumes de la Garonne par temps incertain.

Les instruments actuels de l'Observatoire furent rassemblés par Benjamin Baillaud en 1880, afin de disposer d'un matériel moderne d'observation. Il s'agit du télescope de 83cm de diamètre (1880), de la lunette de la Carte du Ciel (1890) et de l'instrument Méridien (1891). Ces instruments d'une grande valeur sont entretenus et utilisés depuis 1984 par la Société d'Astronomie Populaire.

Leur utilisation a cessé d'être professionnelle au cours des années 70, d'une part à cause de l'expansion de la ville de Toulouse autour de l'Observatoire qui limitait la quantité d'objets observables et d'autre part par l'utilisation d'une instrumentation beaucoup plus adaptée pour l'astronomie moderne au

Pic du Midi (Hautes Pyrénées).

Travaux effectués à l'observatoire de Jolimont

Les principaux travaux effectués à l'Observatoire de Jolimont ont été de deux ordres :

- Elaboration de la Carte du Ciel, avec la lunette de la Carte du Ciel et la lunette Méridienne.
- Travaux d'astrophysique avec le télescope de 83cm.

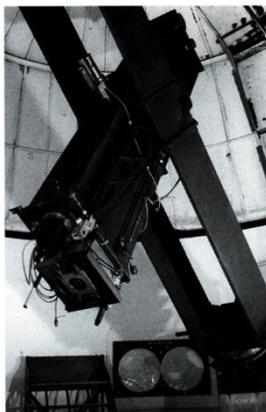
La Carte du Ciel

L'invention du procédé photographique a été le point de départ de cette grande aventure. En effet, les astronomes se sont rendus compte qu'il était possible « d'enregistrer » sur un support physique (plaque photographique) la lumière provenant des étoiles et de « voir » celles que l'oeil ne pouvait déceler à travers le seul instrument d'observation. Il a donc été décidé de photographier l'ensemble du ciel pour établir une carte globale de celui-ci.

Ainsi 19 instruments identiques à celui de Jolimont furent construits et répartis sur la surface de la planète. On en compte trois en France (à Bordeaux, Paris et Toulouse), et les autres au Vatican, en Espagne, en Algérie, en Afrique du Sud, sur la Cordillère des Andes, etc.

Cette répartition permettait à chaque observatoire engagé dans le projet de photographier une bande du ciel qui lui était dévolue.

Cette opération dura 70 ans et la Carte du Ciel ne fut pas totalement achevée. Le projet fut définitivement arrêté dans les années 70, à cause de la complexité du traitement des clichés mais surtout à cause de la construction d'instruments beaucoup plus puissants (Télescope de 5 m du Mont Palomar aux Etats-Unis, par exemple) qui ont rendu obsolètes les lunettes du 19^{ème} siècle.



La lunette de la Carte du Ciel.

Un instrument centenaire

L'instrument utilisé est la lunette de la Carte du Ciel. C'est un double astrographe composé de deux objectifs.

Le premier, photographique, est un doublet de 33 cm de diamètre, corrigé dans le bleu. Sa focale est de 3 mètres 80. L'utilisation de cet objectif pour la prise de vue est impossible du fait de l'importance de l'aberration chromatique dont il est affecté. Le second servait de lunette guide. D'un diamètre de 190 mm et une focale de 3,6 m, il présente quelques défauts de chromatisme qui sont atténués du fait de son rapport F/D élevé. Les images ont donc été obtenues à partir de cet instrument.

L'entraînement de la monture est assuré par un moteur à courant continu et l'erreur périodique de la vis sans fin n'est perceptible qu'à de grandes focales. Le piqué de l'image est tel qu'il nous est arrivé de voir des détails dans la Tâche Rouge de Jupiter avec un grossissement de 600 fois !!

Une lunette guide imposante ...

Les différences de qualité des deux objectifs nous ont contraint à inverser les rôles : l'objectif de 190mm est utilisé pour la photographie tandis que l'objectif de 330mm en est réduit à servir de lunette guide !

... une caméra CCD plus qu'éprouvée ...

Depuis un an, la lunette de 190mm est équipée d'une platine recevant la caméra CCD. Un système de vis micrométrique permet de faire la mise au point avec une précision de 5/100^{ème} de mm.

La caméra utilisée est une Hisis 22, 12bits (4095 niveaux de gris) avec une matrice de grade 1. Le refroidissement est assuré par des modules Peltier secondés par un ventilateur dont les vibrations sont imperceptibles.

... un filtre indispensable ...

Du fait des défauts chromatiques de l'objectif (celui-ci a été, par construction, optimisé pour une longueur d'onde de 520 nm), nous avons dû lui adjoindre un filtre vert (wratten N°58). L'acquisition d'un BG 59 (Schott) est aussi envisagée.

... un grand classique pour le logiciel d'acquisition ...

Le logiciel d'acquisition est Qmips32. Ses fonctions sont suffisantes pour ce type de prise de vue. Le temps d'intégration est constant pour une même soirée ce qui permet de garder la même dynamique pour chaque image. Le temps de pose est de 0,4s pour les phases présentant un terminateur. Pour la pleine lune, un temps de pose plus court (0,3s) est utilisé.

... de la patience pour les prises de vue ...

Du fait du faible champ de la caméra (6' x 4'), l'intégralité d'un terminateur lunaire (d'un pôle à l'autre) est balayé plus ou moins vite : tout dépend de l'état du ciel. Par turbulence nulle, (et c'est souvent !!), la totalité du terminateur est parcouru en 1 heure. En turbulence, faible ou moyenne, la totalité des acquisitions est effectuée en deux heures et demi (en moyenne) et pour des fractions éclairées de 0,5.

On pourrait penser que l'aspect du relief se modifie entre le début et la fin du balayage mais la longueur des ombres portées n'augmentent (ou diminuent) pas significativement en deux

heures. Donc pas de problème pour la composition de la mosaïque. Le mouvement de la Lune en ascension droite est corrigé par réglage de la vitesse du moteur. Le mouvement en déclinaison, perceptible à la 33 cm n'est pas corrigé car la durée d'intégration est faible par rapport au déplacement de la Lune en déclinaison.

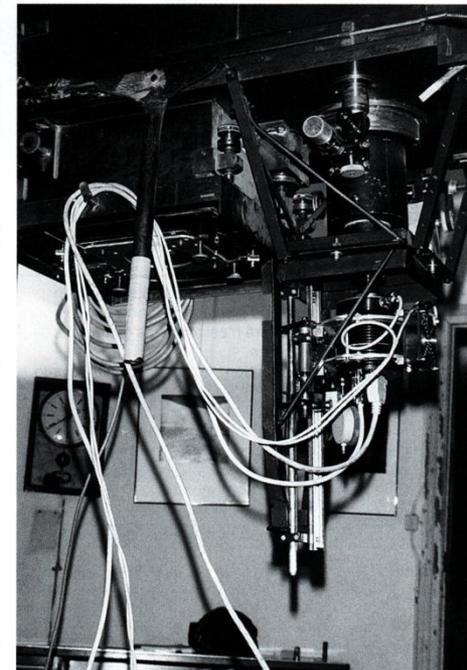
Les images sont toujours prises lorsque la Lune est proche du méridien et que sa déclinaison est positive (consultation obligatoire des éphémérides). Nous avons toutefois obtenu des résultats remarquables avec une déclinaison de -17,5° de déclinaison !

... de l'assemblage au poster final

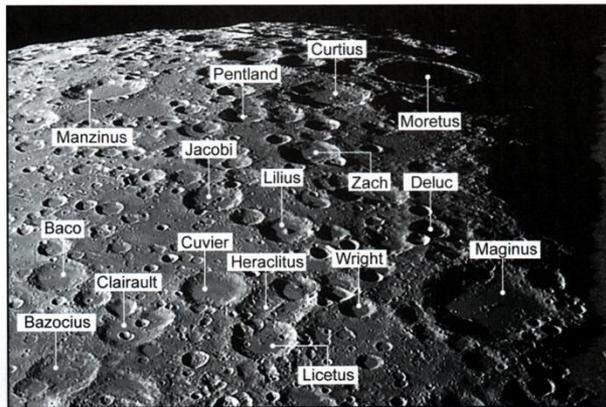
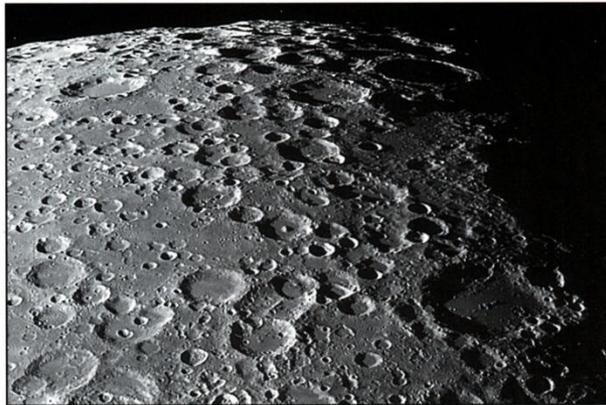
Après une sélection sommaire, le nombre d'image que nous conservons à l'issue d'une soirée d'observation varie entre 100 et 300. Une sélection effectuée "à tête reposée" nous permet de ramener ce nombre à une cinquantaine de clichés couvrant tout le terminateur. Ces clichés sélectionnés sont ensuite assemblés à l'aide d'un logiciel "maison".

Tous ces travaux nous permettent de vous présenter une image de grande taille (2500x4000 pixels) sous forme de poster, que nous vous détaillons en 9 zones.

Jean-Philippe CAZARD - Pierre-Olivier PUJAT



La lunette de la Carte du Ciel avec toute l'instrumentation utilisée. On distingue la caméra CCD sur sa platine micro-métrique.



Pôle Sud

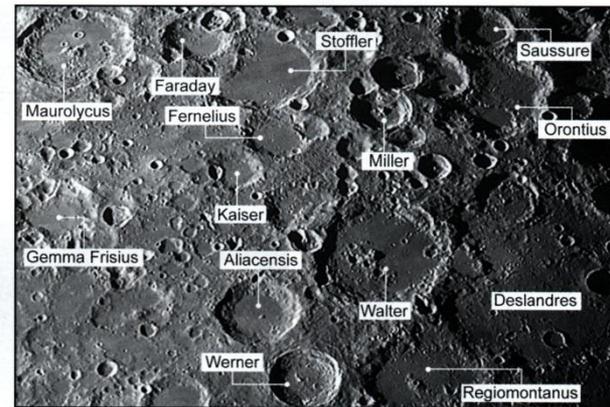
Le pôle sud lunaire se distingue aisément du pôle opposé par une plus grande densité de cratères. L'impression d'un relief abrupt et acéré n'est toutefois qu'un effet d'optique dû aux ombres portées.

En raison de sa position, la région du limbe sud et sud-ouest de la Lune, englobant le pôle austral lui-même, est restée longtemps une zone mal cartographiée, connue sous le nom de *Luna Incognita*. De nombreux programmes d'observations de Luna Incognita, ont été lancés à partir de 1972 et c'est la sonde Clementine qui en 1996 a permis de lever le voile sur cette zone australe.

Parmi les formations les plus remarquables, on ne manquera pas **Maginus** (plaine close comportant de nombreux cratères d'impact), **Moretus** (magnifique cirque bien circulaire, comportant une montagne centrale visible lorsque la libration est favorable), **Manzinus** (vieux cratère rempli de lave) et **Heracitus**, formation étonnante, constituée d'un cratère démantelé et d'une ligne de crête en son centre.

Le centre du cratère **Moretus** accuse une longitude de 70° sud : c'est dire qu'il faudra attendre une libration très favorable pour partir à la "conquête visuelle" du pôle sud!

NOM	Le panthéon vue depuis la Terre	Le panthéon vue depuis la Lune
Clairault	Alexis C. Clairault (1713-1765) astronome français	(47.7S, S13.9E) Cratère, 75 km de diamètre
Curtius	Albert Curtz (1600-1671) astronome allemand	(67.2S, 4.4E) Cratère, 95 km de diamètre
Cuvier	Georges Cuvier (1769-1832) naturaliste français	(50.3S, 9.9E) Cratère, 75 km de diamètre
Heracitus	Héraclite (540-480 av J.C) philosophe grec	(49.2S, 6.2E) Cratère, 90 km de diamètre
Licetus	Fortunio Liceti (1577-1657) philosophe et physicien italien	(47.1S, 6.7E) Cratère, 75 km de diamètre
Maginus	Giovani A. Magini (1555-1617), astronome italien	(64.6S, 11.5E) Plaine close de 163 km de diamètre
Manzinus	Carlo Manzini (1599-1677), astronome italien	(67.7S, 26.8E) Cratère, 98 km de diamètre
Moretus	Théodore Moretus (1602-1667) mathématicien belge	(70.6S, 5.5W) Cirque, 114 km de diamètre
Pentland	Joseph B. Pentland (1797-1873), géographe irlandais	(64.6S, 11.5E) Cratère, 56 km de diamètre
Zach	Franz X. Von Zach (1754-1832) astronome hongrois	(60.9S, 5.3W) Cratère, 70 km de diamètre



Maurolycus, Stöfler, Walter et Deslandres

Le début du cheminement d'un pôle (sud) à l'autre (nord) se déroule dans des régions fortement cratérisées. Ici, la région étudiée offre de grands cratères qui par leurs dimensions imposantes (plus de 230 kilomètres, par exemple, pour Deslandres) constituent en fait des plaines closes.

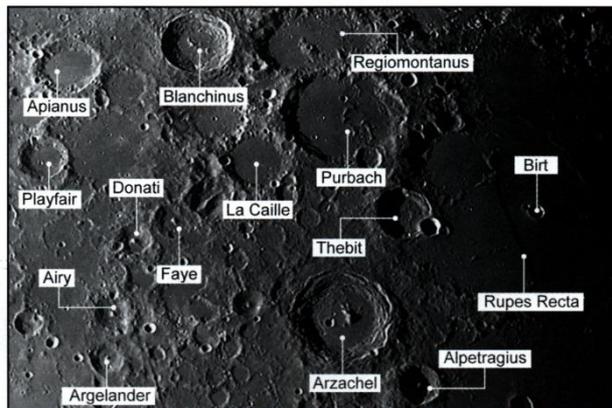
Les plus représentatives de ces plaines emmurées sont **Deslandres** (son enceinte est fortement démantelée, en particulier au sud avec la présence d'un cratère en forme de croissant, **Lexell**), **Walter** (avec sa montagne centrale flanquée de trois cratères alignés), **Stöfler** (plaine intérieure inondée de lave et de ce fait dépourvue de cratères

d'impact) et **Maurolycus** (montagnes centrales).

Côté cratères classiques on portera un intérêt particulier à **Miller** et **Werner** (aux versants internes en terrasses), **Aliacensis**, **Fernellius**, **Faraday** (qui a complètement remodelé l'enceinte sud-est de **Stöfler**) et **Regiomontanus** (sa montagne centrale est couronnée d'un cratère de 5,6 kilomètres, lui conférant une fausse allure de volcan).

Côté cratères fortement érodés, le plus intéressant du coin est **Gemma Frisius** (au nord de **Maurolycus**) : son enceinte commence à disparaître sous les impacts successifs.

NOM	Le panthéon vue depuis la Terre	Le panthéon vue depuis la Lune
Aliacensis	Pierre d'Ailly (1360-1420) théologien français	(30.6S, 5.2E) Cratère, 80 km de diamètre
Deslandres	Henri A. Deslandres (1853-1948) astronome français	(32.5S, 5.2W) Plaine close, 235 km de diamètre
Faraday	Michael Faraday (1791-1867) chimiste et physicien anglais	(42.4S, 8.7E) Cratère, 70 km de diamètre
Gemma Frisius	Reiner Gemma (1508-1555) astronome hollandais	(34.2S, 13.3E) Cratère, 88 km de diamètre
Kaiser	Frederick Kaiser (1808-1872) astronome hollandais	(36.5S, 6.5E) Cratère, 55 km de diamètre
Orontius	Orienteus Finæus (1494-1555) cartographe français	(40.3S, 4.0W) Plaine close, 123 km de diamètre
Maurolycus	Francesco Maurolico (1494-1575) mathématicien italien	(41.8S, 14.0E) Plaine close, 115 km de diamètre
Regiomontanus	Joahannes Muller (1436-1476) astronome allemand	(28.4S, 1.0W) Plaine close, 126 km de diamètre
Saussure	H. B. de Saussure (1740-1799) naturaliste suisse	(43.4S, 6.0E) Cratère, 54 km de diamètre
Stöfler	Johann Stöfler (1452-1534) astronome allemand	(41.1S, 6.0E) Plaine close, 126 km de diamètre



Purbach, Arzachel et le Mur Droit

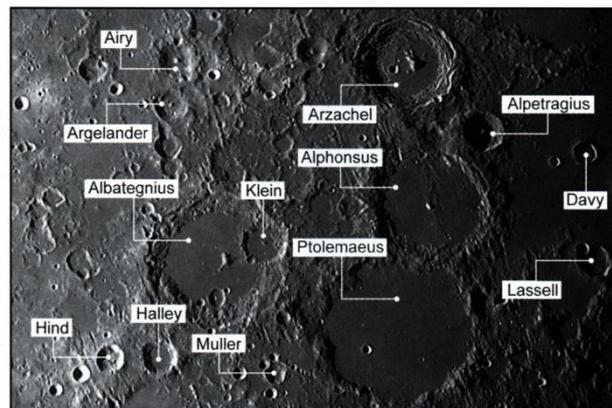
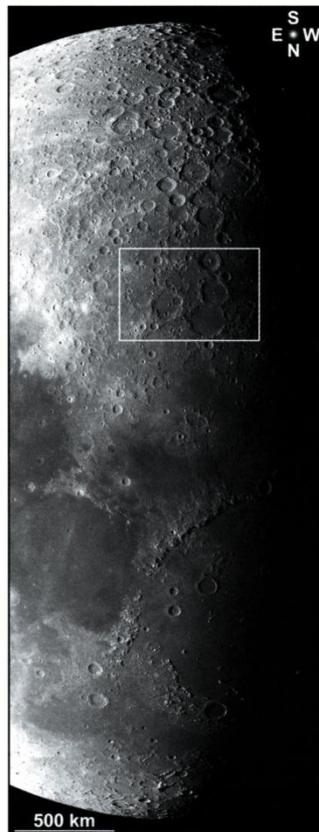
Vues de face, les régions centrales de notre satellite naturel semblent moins cratérisées. A la différence des régions polaires et leur enchevêtrement de cratères, dans ces régions équatoriales les grands cirques apparaissent séparés les uns des autres.

Ce sont les cirques **Arzachel** et **Blanchinus** qui offrent une grande variété de reliefs avec des enceintes en terrasses, des pitons centraux et des failles à l'intérieur de l'arène. **Purbach**, vaste plaine close de 120 kilomètres de diamètre présente une arène fort tourmentée dans sa partie ouest. Le rempart de cette vaste plaine interrompé dans sa partie boréale le rempart de **Regiomontanus**.

On appréciera le fort contraste entre les régions situées entre **Blanchinus** et **La Caille** (cratère rempli de lave) et celles sises entre **Faye** et **La Caille**. Au nord-est de **La Caille**, on découvre une succession de cratères fortement érodés et désignés sous les noms de **Faye**, **Donati**, **Airy** et **Argelander**.

Le jour se lève sur **Mare Imbrium**, la Mer des Nuées. Les hauteurs de **Birt** surgissent de l'ombre et dessinent bien la régularité du rempart de ce cratère de 17 kilomètres flanqué d'un cratère de 8 kilomètres (**Birt A**). A l'est de **Birt**, **Rupes Recta** (le Mur Droit) projette sa longue et fine ligne d'ombre sur le bassin de lave que forme **Mare Imbrium**.

NOM	Le panthéon vue depuis la Terre	Le panthéon vue depuis la Lune
Alpetragius	Nur eddin al Betrugi (12e siècle) astronome arabe	(16.1S, 4.5W) Cratère, 40 km de diamètre
Blanchinus	Giovanni Bianchini (15e siècle) astronome italien	(25.4S, 2.5E) Cratère, 58 km de diamètre
Birt	William R.Birt (1804-1881) astronome anglais	(22.4S, 8.5W) Cratère, 17 km de diamètre
Donati	Giovanni B.Donati (1826-1873) astronome italien	(20.7S, 5.2E) Cratère, 36 km de diamètre
Faye	Hervé Faye (1814-1802) astronome français	(21.4S, 3.9E) Cratère, 38 km de diamètre
La Caille	Nicolas Louis de La Caille (1713-1762) astronome français	(23.8S, 1.1E) Cratère, 68 km de diamètre
Purbach	Georg von Peuerbach (1423-1461) astronome autrichien	(25.5S, 1.9W) Plaine close, 118 km de diamètre
Rupes Recta		(22S, 7W) Mur Droit, colline de 110 km de long
Thebit	Thebit ben Korra (826-901) astronome persan	(22.0S, 4.0W) Cratère, 57 km de diamètre



Arzachel, Alphonse et Ptolémé

Située au centre du disque lunaire, la région est dominée par le trio classique des cratères contigus **Arzachel**, **Alphonsus** et **Ptolemaeus** (du sud au nord). Le fond lisse de l'arène de **Ptolemaeus** contraste fortement avec celui tourmenté de l'arène d'**Arzachel**. Néanmoins, quelques dépressions sont perceptibles dans l'arène de **Ptolemaeus**, notamment au nord-est d'**Ammonius**, unique cratère d'une dizaine de kilomètres présent à l'intérieur de **Ptolemaeus**.

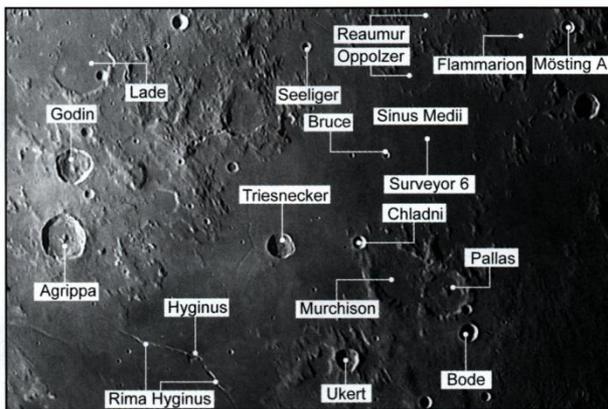
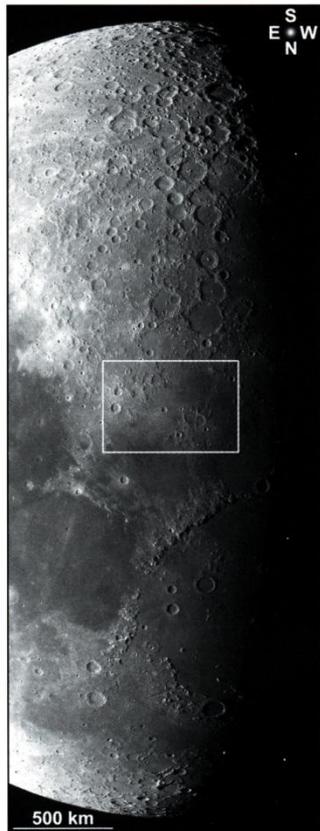
Alphonsus assure une transition entre ses deux grands voisins avec la présence d'un piton central et de diverses rainures. Le rempart d'**Arzachel** présente une succession de terrasses et une rainure (**Rimae Arzachel**) court

du nord au sud au pied du versant est.

Au nord-est de **Ptolemaeus**, une petite chaîne de craterelets se termine sur le cirque **Muller**.

A l'est du trio, la région est fortement cratérisée. Le cratère **Airy** n'est plus que l'ombre de lui-même : son rempart se fond avec les terrains avoisinants. Toujours à l'est du trio, la formation majeure de la zone est le cratère **Albategnius**. Large de 140 kilomètres, ce cratère offre un large rempart fortement cratérisé, notamment dans sa partie boréale. Quant à la partie ouest de ce rempart, le cratère **Klein** l'a fait voler en éclats.

NOM	Le panthéon vue depuis la Terre	Le panthéon vue depuis la Lune
Airy	George B.Airy (1801-1892), astronome anglais	(18.1S, 5.7E) Cratère, 37 km de diamètre
Albategnius	Muhammed al Battani (début 10e siècle) astronome persan	(11.2S, 4.1E) Cratère, 136 km de diamètre
Alphonsus	Alphonse X (1221-1284) roi de Castille et astronome	(13.4S, 2.8W) Cratère, 118 km de diamètre
Argelander	Friedrich W.A. Argelander (1799-1875) astronome allemand	(16.5S, 5.8E) Cratère, 34 km de diamètre
Arzachel	Arzachel astronome arabe	(18.2S, 1.9W) Cratère, 97 km de diamètre
Halley	Edmund Halley (1656-1742) astronome anglais	(8.0S, 5.7E) Cratère, 36 km de diamètre
Klein	Hermann J.Klein (1844-1914) astronome allemand	(12.0S, 2.6E) Cratère, 45 km de diamètre
Lassell	William Lassell (1799-1880) astronome anglais	(15.5S, 7.9W) Cratère, 25 km de diamètre
Muller	Karl Muller (1866-1942) astronome autrichien	(7.6S, 2.1E) Cratère, 25 km de diamètre
Ptolemaeus	Ptolémée (90-160) astronome grec	(9.2S, 1.8W) Plaine close, 153 km de diamètre



Triesnecker et Hyginus

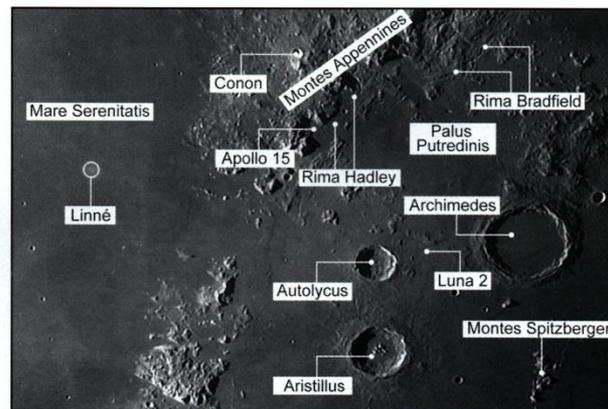
La région de **Triesnecker** est en apparence peu attractive, pourtant elle recèle une quantité de détails et de formations qui la rendent très riche à observer. Le réseau de failles qui parcourt cette région reste une des plus remarquables de la Lune. Celles situées près du cratère de **Triesnecker** sont fines et semblent très profondes.

La grande faille qui coupe en deux le cratère **Hyginus** est certainement le résultat de l'effondrement d'un tunnel de lave. Quant à la grande rainure d'**Ariadaeus**, dont l'extrémité ouest atteint la faille d'**Hyginus**, elle aboutit, dans un grand

périple de 200 km, jusqu'à la Mer de la Tranquillité. Toutes ces formations sont situées dans **Sinus Medii**, vaste plaine dans laquelle la sonde Surveyor 6 a aluni en 1967.

Au sud, on remarquera les cratères **Reaumur**, **Oppolzer**, **Flammarion**, empli de lave et à peine reconnaissable. Près de **Flammarion**, un petit cratère, **Mösting A**, de par sa position centrale sur le disque lunaire, lui vaut d'être la référence des coordonnées séléniographiques. Dans cette région, on pourra observer plus ou moins facilement les rainures **Oppolzer**, **Flammarion**, **Reaumur** et **Bode**.

NOM	Le panthéon vue depuis la Terre	Le panthéon vue depuis la Lune
Sinus Medii	Attribué par Madler	(45N, 27E). Mer du Froid.
Agrippa	Agrippa (vers 92 av. J.C.). Astronome grec	
Godin	Louis Godin (1704 - 1760). Mathématicien français	
Triesnecker	F. de Paula Triesnecker (1745-1817). Astronome autrichien	Lac des Songés.
Rhaeticus	Georg J. von Lauchen (1514-1576). Astronome allemand	(44.3N, 16.3E) Cratère de 67 km de diamètre
Bruce	Catherine W. Bruce (1816 - 1900). Mécène américaine	(50.2N, 17.4E) Diamètre de 87 km de diamètre
Flammarion	Camille Flammarion (1842 - 1926). Astronome français	(48.7N, 10.6E) Cratère comblé de 37 km de diamètre
Mösting	Johann S. von Mösting (1759 - 1843). Mécène danois	(38.9N, 10.7E) Cratère de 33 km de diamètre
Oppolzer	T. E. von Oppolzer (1841 - 1886). Astronome autrichien	(40.3N, 13.5E) Formation irrégulière de 82 km de diamètre
Reaumur	René A. F. de Réaumur (1683 - 1757). Physicien français	(40.2N, 4.6E) Cratère irrégulier de 57 km de diamètre
Horrocks	Jeremiah Horrocks (1619 - 1641). Astronome anglais	
Bode	Johannes E. Bode (1747 - 1826). Astronome allemand	(37.0N, 6.0E) Cratère de 25 km de diamètre



Archimède et Rima Hadley

Comme un détroit sur la Lune, on se trouve à la limite de la **Mer de la Tranquillité** et de la **Mer des Pluies**, délimitée par les **Monts du Caucase** et les **Monts des Apennins**. Riche de formations particulières, il est intéressant de se promener dans cette région. Les "3A", **Archimedes**, **Aristillus**, **Autolycus** forment un ensemble remarquable dans cette région peu cratérisée.

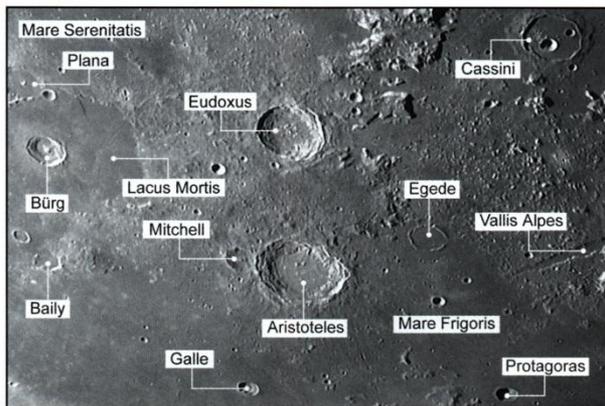
Archimedes est un excellent test pour la haute résolution car il contient quelques cratèrets difficilement révélés sur les clichés. Juste à l'extrémité des **monts Apennins**, on remarquera la fine **rima Theaetetus**.

La formation la plus énigmatique est le petit cratère

Linné, dont l'aspect est modifié sui vant l'éclairage.

Mais nous retiendrons notre attention sur la **rima Hadley**. Située sous l'imposante chaîne de montagnes des Apennins qui culmine à 5000 m, elle sinue au pied des remparts, puis brusquement se dirige vers **Palus Putredinis** en se perdant dans la plaine. Probablement d'origine volcanique, elle est plus connue pour être le lieu d'alunissage de la mission Apollo 15 (voir article de Serge Chevrel). Les 2 astronautes, Dave Scott, et James Irving, ont posé le pied à l'endroit où la rima forme un coude à angle droit.

NOM	Le panthéon vue depuis la Terre	Le panthéon vue depuis la Lune
Sinus Lunicus	Golfe Luna. Site d'alunissage de la sonde Luna 2 (1959)	Golfe Luna
Archimedes	Archimedes (287-212 av. J.C.) Mathématicien grec	(29.7N, 4.0W) Cratère de 83 km de diamètre
Aristillus	Aristillus (v280 av. J.C.) 1er astronome de l'école grecque	(33.9N, 1.2E) Cratère de 55 km de diamètre
Autolycus	Autolycus (v. 330 av J.C.). astronome grec	(30.7N, 1.5E) Cratère de 39 km de diamètre
Mts Spitzbergen	Nommés par Blagg	(35N, 5W). Massif montagneux de 60 km de long
Linné	Carl von Linné (1707 - 1778). Botaniste et médecin suédois	(27.7N, 11.8E). Cratère de 2.4 km de diamètre
Rima Hadley	J. Hadley (1682 - 1743). Mécanicien et astronome anglais	(25N, 3E) Rainure sinueuse de 80 km de long
Palus Putredinis	Désigné par Riccioli	(27N, 0) Plaine de 180 km de long
Conon	Conon de Samos (IIIème siècle av J.C.). Astronome grec	(21.6N, 2.0E) Cratère de 22 km de diamètre
Mts Apenninus	Désigné par Hévelius	(20N, 3W) Chaîne de montagne de 600 km de long



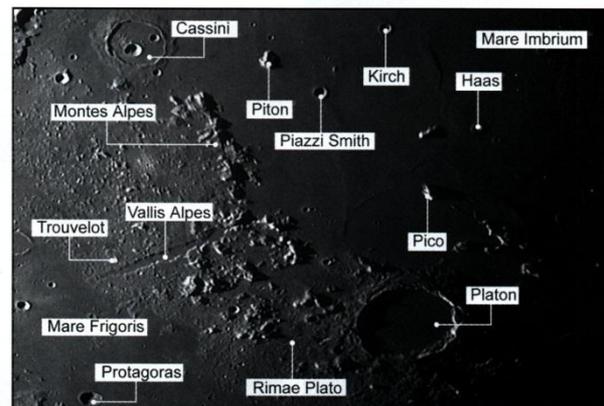
Eudoxe, Aristote et Cassini

Dans le prolongement nord des "Montes Caucasus", se distinguant par des remparts élevés et des systèmes de terrasses affaissées, les deux cratères, **Aristoteles** et **Eudoxus**, forment une paire facilement reconnaissable. De 90 et 70 km de diamètre, ils sont d'une relative jeunesse par rapport au socle environnant. On remarquera la richesse du relief les entourant : des cônes d'éjecta tourmentés et de nombreuses vallées radiales.

Un peu à droite d'**Aristoteles**, on remarquera le cratère **Egede**, pratiquement recouvert par la lave, seuls les sommets de son rempart apparaissant.

De même, **Cassini**, vieux cirque noyé, est aisément repérable grâce aux deux cratères, **Cassini A** et **B**, qui se trouvent dans son enceinte, formant avec **Aristoteles** et **Eudoxus** un triangle presque droit.

À droite de ces deux formations on trouve **Lacus Mortis**, surmonté du cratère **Bürg**. Il semblerait, vu la perspective, que ce cratère d'environ 40 km soit la caldeira d'un immense volcan. Cette impression étant renforcée par la présence d'un système rayonnant autour de **Bürg**. À côté de **Cassini**, le **Mons Piton**, pic isolé dans la **Mer des Pluies** projette son ombre sur une plaine aride.



Cassini, Platon et la Vallée des Alpes

Situé exactement au dessus de **mare Frigoris**, on aperçoit le magnifique cratère **Platon**, le "lac noir" dont certains affirment qu'il est visible à l'oeil nu.

Cette cuvette de 100 km de diamètre à l'apparence lisse, est pourtant tapissée de petits cratères. Bordée au sud par **Mare Imbrium** (Mer des Pluies), on peut apercevoir un large pan de son rempart affaissé. Peut-être le poids de la lave résurgie a-t-il provoqué cette cassure?

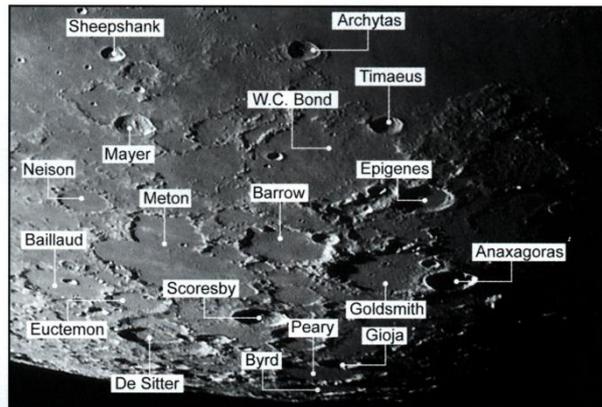
Quelques petites failles, les **rimae Plato** sont facilement observables à côté du cratère. À côté, on trouve les "Montes recti",

et les **monts Teneriffe**, et le sommet le plus intrigant peut-être, le **mont Pico**. Surplombant la mer proche de près de 2500 m d'altitude, il est le premier point de cette région à être atteint par les rayons du Soleil au petit matin sélène !

Mais on remarquera, outre les montagnes des Alpes, surplombant les plaines proches jusqu'à 3600 m, la fameuse fracture, **Vallis Alpes**. Provenant certainement de la fissuration de l'écorce lunaire provoqué par l'impact qui a formé **Mare Imbrium**, elle a ensuite été peu à peu remplie d'une lave fluide. On peut apercevoir une petite faille la parcourant sur toute sa longueur.

NOM	Le panthéon vue depuis la Terre	Le panthéon vue depuis la Lune
Lacus Mortis	Désigné par Riccioli	(45N, 27E) Mer du Froid
Lacus Somniorum	Désigné par Riccioli	Lac des Songes
Eudoxus	Eudoxe (vers 408 - 355 av. J.C.). Disciple de Platon	(44.3N, 16.3E) Cratère de 67 km de diamètre
Aristoteles	Aristotes (vers 384 - 322 av. J.C.). Philosophe grec	(50.2N, 17.4ZE) Diamètre de 87 km de diamètre
Egede	Hans Egede (1686 - 1758). Missionnaire danois	(48.7N, 10.6E) Cratère comblé de 37 km de diamètre
Calippus	Callipos (debut du IVème siècle av. J.C.). Astronome grec	(38.9N, 10.7E) Cratère de 33 km de diamètre
Alexander	Alexandre le Grand (356 - 323 av. J.C.). Roi de Macédoine	(40.3N, 13.5E) Formation irrégulière de 82 km de diam.
Cassini	Giovanni D. Cassini (1625 - 1712). Astronome français	(40.2N, 4.6E) Cratère irrégulier de 57 km de diamètre
Theaetetus	Théétète (vers 380 av. J.C.). Philosophe athénien	(37.0N, 6.0E) Cratère de 25 km de diamètre

NOM	Le panthéon vue depuis la Terre	Le panthéon vue depuis la Lune
Mare Imbrium	Deuxième plus grande mer lunaire	Mer des Pluies, s'étend sur 830 000 km ²
Platon	Philosophe grec, disciple de Socrate (vers 427 - 347 av. J.C.)	(51.6N, 9.3W) Cratère de 100 km de diamètre
Mts Teneriffe	D'après la montagne de Ténériffe. Dénomination par P.Smith	(48N, 13W) Chaîne de montagnes de 110 km de long
Mons Pico	D'après le mont Pico de Ténériffe. Nommée par Schröter	(46N, 9W) Pic de 2400 m d'altitude
Mons Piton	D'après un des pics de l'île de Ténériffe	(41N, 1W) Pic isolé de 2200 m d'altitude
Trouvelot	Etienne L. Trouvelot (1827 - 1895). Astronome français	(49.3N, 5.8E) Cratère de 9 km de diamètre
Piazz Smith	Charles Piazz Smith (1819 - 1900). Astronome anglais	(41.9N, 3.2W) Cratère de 21.8 km de diamètre
Kirch	Gottfried Kirch (1639 - 1710). Astronome allemand	(39.2N, 5.6W) Cratère de 11.7 km de diamètre
Rimae Plato		(51N, 2W) Rainures de 80 km de long
Vallis Alpes		(49N, 3E) Vallée des Alpes. 180 km de long



Pôle Nord

Le pôle nord, comme les autres régions situées sur le limbe n'est facilement observable que lorsque la libration en latitude est favorable. On peut alors apercevoir une grande quantité de cratères, pour la plupart anciens et remplis de lave.

La région est bornée dans sa partie occidentale par **Mare Frigoris** (Mer du Froid), vaste plaine qui ne ressemble à aucune autre mer. Certainement, constituée de deux ou trois formations distinctes, fusionnées par les coulées de lave, elle est séparée de **Mare Imbrium** par une ceinture montagneuse probablement apparue au moment de l'impact qui a engendré la mer des Pluies.

On peut apercevoir dans cette région quelques forma-

tions intéressantes. Les cratères **Kane**, **Arnold** et **Neison** en sont les meilleurs exemples. Plus vers l'ouest, on remarquera le cratère **Méton** à la forme particulière de trèfles à trois feuilles. Juste en-dessous de lui, le cratère **Scoresby** frappe par sa relative "fraîcheur". En effet, lorsque la libration en latitude est maximale, on peut voir à cet endroit les régions du pôle nord jusqu'aux cratères **Peary**, **Gioja** et **Byrd**. Le rempart d'**Anaxagoras** se découpe, juste éclairé à son sommet par le Soleil levant, près du terminateur du matin.

NOM	Le panthéon vue depuis la Terre	Le panthéon vue depuis la Lune
Mare Frigoris	Mer du Froid	S'étend sur près de 436 000 km ²
Meton	Astronome et mathématicien grec (vers 432 av. J.C.)	(73.8N, 19.2E) Vestige de 3 anciens cratères 122 km
Archytas	Philosophe, homme d'état grec (vers 428-347 av. J.C.)	(58.7N, 5.0E) Cratères de 32 km de diamètre
Anaxagoras	Philosophe grec (500-428 av. J.C.)	(73.4N, 10.1W) Diamètre de 51 km de diamètre
Scoresby	William Scoresby (1789-1857). Navigateur anglais	(77.7N, 14.1E) Cratère de 56 km de diamètre
Mayer C.	Christian Mayer (1719 - 1783). Astronome allemand	(63.2N, 17.3E) Cratère démantelé de 38 km de diam.
Sheepshanks	Anne Sheepshanks (1789 - 1876). Mécène	(59.2N, 16.9E) Cratère de 25 km de diamètre
W. Bond	William C. Bond (1789 - 1859). Astronome américain	(65.3N, 3.7E) Plaine murée de 158 km de diamètre
Timaeus	Timée (Vème siècle av. J.C.). Ami de Platon	(62.8N, 0.5W) Diamètre de 33 km de diamètre
Peary	Robert E. Peary (1856 - 1920). Explorateur américain	(88.6N, 33.0E) Diamètre de 74 km de diamètre