



Bulletin de la Sabix

Société des amis de la Bibliothèque et de l'Histoire de
l'École polytechnique

35 | 2004

Rigault de Genouilly (1807-1873) : Les polytechniciens
et la mer

Les X astronomes

Martin Lemoine et Guy Perrin



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/sabix/443>

DOI : 10.4000/sabix.443

ISSN : 2114-2130

Éditeur

Société des amis de la bibliothèque et de l'histoire de l'École polytechnique (SABIX)

Édition imprimée

Date de publication : 1 janvier 2004

Pagination : 44 - 49

ISBN : ISSN N° 2114-2130

ISSN : 0989-30-59

Référence électronique

Martin Lemoine et Guy Perrin, « Les X astronomes », *Bulletin de la Sabix* [En ligne], 35 | 2004, mis en ligne le 20 janvier 2013, consulté le 08 septembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/sabix/443> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/sabix.443>

Ce document a été généré automatiquement le 8 septembre 2020.

© SABIX

Les X astronomes

Martin Lemoine et Guy Perrin

- 1 Avec la découverte des lois de la gravitation newtonienne à la fin du XVII^{ème} siècle, l'Univers proche semble désormais accessible. La mécanique céleste renaît, se développe à grands pas et entraîne l'astronomie dans sa lancée. L'enjeu principal de l'astronomie est alors d'expliquer la dynamique des corps du système solaire (planètes, satellites et comètes). Les succès rencontrés sont éclatants, à l'image de la redécouverte prédite de la comète de Halley en 1759, et ils alimentent et encouragent le développement de l'astronomie. Mais elle bénéficie également de la conception d'outils mathématiques sophistiqués, de la formation d'un plus grand nombre de scientifiques et de la fin de l'encadrement doctrinaire religieux du discours scientifique. La publication du traité de « Mécanique Céleste » en 1799 par Pierre-Simon de Laplace clôt un siècle de recherches intensives et de progrès.
- 2 Auguste Comte (X1814) désespérait de ne pouvoir un jour connaître la composition des astres ; et pourtant, dans la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle, l'astrophysique naît de l'observation de raies d'éléments chimiques dans le spectre de la lumière solaire. L'élan de l'astronomie redouble de vigueur au cours du XIX^{ème} siècle, car on assiste également à la modernisation de la mécanique céleste conjointement aux mathématiques et à la révolution des techniques de mesure avec l'apparition de la photographie et de nouvelles techniques d'optique instrumentale. Dans la suite de cet exposé, nous nous proposons de retracer une petite histoire des X astronomes. On pourra y retrouver en toile de fond, de çà de là, la mouvance historique de l'astronomie telle que nous l'avons résumée. Les X ont en effet fourni des contributions, parfois majeures, dans tous les domaines de l'astronomie.
- 3 Cette histoire débute avec la première promotion de l'École polytechnique, en particulier Jean-Baptiste Biot (X1794), élève de Gaspard Monge et de Pierre-Simon de Laplace. Chercheur infatigable et touche-à-tout, il s'illustre en astronomie des 1803 pour avoir définitivement prouvé l'origine extra-terrestre (et non atmosphérique) des météorites à la suite d'une enquête menée sur une pluie de météorites dans l'Orne. En 1804, Biot accompagne Louis-Joseph Gay-Lussac en ballon jusqu'à 4000 m pour étudier les variations du magnétisme terrestre. En 1806, Biot et son élève à l'École

polytechnique François Arago (X1803) partent en Espagne poursuivre le travail du défunt Méchain sur la détermination de la méridienne Dunkerque-Barcelone qu'ils prolongent jusqu'aux Îles Baléares. Cette mesure est de première importance car le mètre avait été défini comme la dix millionième partie de la longueur du quart de méridien terrestre. Une mesure effectuée jusqu'aux Îles Baléares permet de s'affranchir des effets d'aplatissement du globe, car elle donne accès, par la même occasion, à la forme du globe. Ainsi, Biot publie-t-il en 1827 un « Mémoire sur la figure de la Terre ». Pour autant cette mesure est difficile et constitue une véritable aventure. En particulier, le jeune Arago est fait prisonnier par des pirates sur le chemin du retour. Biot s'illustre par la suite dans de nombreuses disciplines, notamment l'électromagnétisme (loi de Biot et Savait) et l'histoire de l'astronomie antique.

- 4 À son retour de captivité en 1809, Arago entre à l'Académie et devient suppléant de Gaspard Monge à l'École polytechnique. Sa carrière scientifique est de grande envergure et un bref paragraphe ne saurait lui rendre hommage. Ses découvertes concernent aussi bien l'optique, que la géophysique, l'électromagnétisme ou l'astronomie. Arago est un ardent défenseur de la nature ondulatoire de la lumière, par opposition à Biot notamment. Dans ce domaine, il contribue aux expériences de Fresnel (X1804) qui permettront à ce dernier de mettre en évidence le phénomène d'interférences et la nature ondulatoire de la lumière. Arago découvre la polarisation rotatoire chromatique et démontre que les lumières du ciel et de la Lune sont polarisées. Il explique également la scintillation des étoiles, obtient une photographie de la Lune et d'une éclipse partielle de Soleil en 1843 avec Daguerre, et invente la photométrie, c'est-à-dire la mesure de l'intensité lumineuse des astres, aujourd'hui technique fondamentale de l'astronomie. Professeur de géométrie descriptive à l'École polytechnique de 1812 à 1830, enseignant d'astronomie populaire à l'Observatoire de Paris dont il devient directeur en 1843, il est reconnu pour la très grande clarté de ses cours et, à ce titre, est souvent considéré comme un fondateur de la vulgarisation scientifique. Sa carrière prend une tournure politique en 1829 : Arago sera député puis deux fois ministre. Il signe la promulgation de la loi d'abolition de l'esclavage dans les colonies et assure les fonctions de Président du Comité Exécutif après la révolution de 1848.
- 5 Dans la lignée des travaux de géodésie d'Arago, on trouve parmi ses élèves Charles-Louis Largeteau (X1811), astronome adjoint au Bureau des Longitudes, qui publie en 1841 un important « Rapport sur la détermination de la longueur du méridien » mais également des tables pour le calcul des équinoxes et des solstices (1845). Son camarade de promotion Philippe Gustave Doucet de Pontecoulant (X1811) s'illustre lors de sa retraite par la publication en 1846 de la « Théorie analytique du système du monde » qui représente, à cette époque, le traitement le plus complet du mouvement de la Lune. Il est à noter que ce mouvement de la Lune a toujours représenté un problème majeur en mécanique céleste car la Lune est soumise aux influences conjuguées et comparables de la Terre et du Soleil.
- 6 Claude Mathieu (X1803), beau-frère et camarade de promotion d'Arago, devient astronome au Bureau des Longitudes (qu'il dirigera en 1862), à l'Observatoire de Paris et répétiteur de géodésie à l'X. L'astronomie est une grande famille, et le gendre de Mathieu n'est autre que Ernest Laugier (X1832), élève astronome d'Arago à l'Observatoire travaillant sur la mesure des méridiens fondamentaux. Laugier se fait remarquer par sa découverte d'une comète en 1840 et pour ses études sur les taches du

Soleil (1842) et les nébuleuses. La promotion 1832 est sans aucun doute née sous une bonne étoile car Hervé Faye (X1832), à l'instar de son camarade de promotion Laugier, est élève d'Arago à l'Observatoire et découvre également une comète (1843) qui porte son nom. Il se livre par la suite à de nombreuses recherches sur les taches solaires, sur la physique interne du Soleil, sur les mouvements propres des étoiles et sur les planètes géantes ; sur le plan instrumental, il invente la lunette et le collimateur zénithaux. Ces deux élèves d'Arago, par leurs recherches sur la technique instrumentale et sur la physique des astres préfigurent et témoignent de l'apparition de l'astrophysique et de l'astronomie observationnelle au milieu du XIX^{ème} siècle. En toile de fond, on entrevoit l'influence d'Arago qui utilise son pouvoir politique pour soutenir de jeunes scientifiques talentueux et ses dons de visionnaire pour les aiguiller sur des axes de recherches novateurs. Ainsi dans les sciences physiques Augustin Fresnel (X1804), André-Marie Ampère, Hyppolite Fizeau et Léon Foucault auront bénéficié de son soutien.

- 7 En astronomie, Arago encourage le jeune Urbain Le Verrier (X1831) dès 1843 à travailler sur le problème d'Uranus dont l'orbite s'écartait davantage chaque année d'une ellipse. Pour autant, Le Verrier ne s'est pas initialement destiné à l'astronomie mais à la chimie. C'est à l'occasion de son poste de répétiteur de géodésie et d'astronomie à Polytechnique qu'il s'intéresse à la mécanique céleste, et à l'orbite « anormale » d'Uranus. Le Verrier obtient les caractéristiques d'une possible planète dont la présence résoudrait l'énigme. Le berlinois Galle découvre cette planète en 1846, par la suite baptisée Neptune, sur la base des éléments qui lui sont communiqués par Le Verrier. C'est la consécration pour Le Verrier et un nouveau succès marquant pour la mécanique céleste. Il poursuit jusqu'à sa mort ses travaux sur les mouvements des planètes du système solaire. Notamment, il tente d'expliquer l'anomalie de l'orbite de Mercure par la présence perturbatrice d'une nouvelle planète. La théorie de la relativité générale d'Einstein révélera cependant qu'elle n'est pas nécessaire, et l'explication de la précession du périhélie de Mercure représentera un des premiers succès de la gravitation relativiste. Outre son activité scientifique, Le Verrier a mené une carrière politique qui le conduit au Sénat et à l'inspection générale de l'enseignement supérieur. Mais sa direction de l'Observatoire de Paris reste sans aucun doute plus profondément gravée dans les mémoires des astronomes. Il succède à Arago à la tête de l'Observatoire avec les pleins pouvoirs en 1854. Son caractère autoritaire s'exprime par une gestion tyrannique de l'institution allant jusqu'à révoquer des astronomes en poste, notamment les astronomes Laugier (X1832) et Mathieu (X1803) installés par Arago. D'abord destitué par le gouvernement en 1870, il reprend ses fonctions en 1873 à la mort accidentelle de son successeur Charles Delaunay (X1834) mais sous le contrôle d'un conseil scientifique. Si ses rapports avec les personnels de l'Observatoire sont calamiteux, il fait néanmoins évoluer l'institution et place l'astronomie française au premier rang européen. Il dote l'Observatoire d'un grand cercle méridien, crée les annales de l'Observatoire de Paris et organise le service météorologique, ancêtre de la Météorologie Nationale.
- 8 Charles Delaunay (X1834), major de sortie de sa promotion, exerce les fonctions d'ingénieur du Corps des Mines. Il consacre une importante part de son activité à l'enseignement, et remplace Le Verrier comme répétiteur à Polytechnique en 1849, avant de lui succéder à la tête de l'Observatoire de Paris. Il a le projet de le déménager à Fontenay-aux-Roses ou de le transformer radicalement mais ces plans sont contrecarrés par la guerre. Au cours de son mandat, il rend l'Observatoire de Marseille

indépendant et réorganise celui de Toulouse. Poursuivant l'œuvre de son prédécesseur, il crée le Bulletin mensuel de l'Observatoire et l'Annuaire Météorologique. Il élabore en vingt-cinq années une théorie analytique complète des mouvements de la Lune qui lui vaut une gloire internationale. Delaunay connaît une disparition tragique en rade de Cherbourg au cours d'une visite. Le Verrier prend alors à nouveau la direction de l'Observatoire en lui succédant.

- 9 Le successeur de Faye en tant que professeur d'astronomie et de géodésie à l'École polytechnique, Aimé Laussédats (X1838), est officier du génie. Il invente la photogrammétrie et contribue à l'application de la photographie en astronomie. Mais, surtout, il est involontairement à l'origine d'un tournant majeur dans la vie des polytechniciens. Son élève Émile Lemoine (X1860) inventa la célébration du point gamma à l'École, en réaction aux cours d'astronomie du Capitaine Laussédats qui
- « ne passait pour ainsi dire pas de leçon sans nous parler du point gamma par où passe la Terre à l'équinoxe de printemps ... pour nous dédommager de l'ennui que nous causait le point gamma, je m'étais dit : célébrons aussi ce passage ».
- 10 Cette année-là, l'ouverture de la fête du point gamma est sonnée à la trompette par Alfred Cornu (X1860) qui par la suite deviendra un grand astronome ! En 1874, il mesure la vitesse de la lumière avec une précision de 2 millièmes en améliorant une méthode développée par Fizeau (dite de la roue dentée), résultat remarquable qui lui vaut le prix Lacaze de l'Académie des Sciences. Il travaille sur le spectre solaire et obtient des photos de la Lune de grande qualité à une époque où cela reste encore difficile, mesure des longueurs d'onde par spectroscopie et vérifie ainsi la formule de Balmer. Il conçoit également une méthode basée sur l'effet Doppler-Fizeau pour distinguer dans un spectre les raies d'absorption dues à l'atmosphère terrestre de celles dues à l'atmosphère solaire. Cornu est doué d'une grande dextérité et il construit lui-même ou supervise la construction de la plupart des instruments qu'il utilisera dans ses observations. Il contribue beaucoup au perfectionnement des techniques expérimentales existantes. Enfin, il effectue une mesure de grande précision de la densité moyenne de la Terre en 1873 avec la collaboration de Jean-Baptistin Baille (X1861). Celui-ci est tour à tour astronome, professeur d'optique et directeur d'une usine familiale d'instruments d'optique. Son camarade de promotion Jean Antonin Léon Bassot (X1861) est quant à lui militaire de carrière chargé des travaux géodésiques. Il clôt l'histoire de la méridienne en supervisant l'achèvement de sa triangulation en 1900 et devient Président de l'Association Géodésique Internationale en 1902.
- 11 On trouve de moins en moins de polytechniciens astronomes (ou même physiciens !) dans les promotions ultérieures car la guerre de 1870 entraîne les jeunes X dans des carrières militaires et détourne vers l'École normale supérieure les jeunes qui se destinent aux sciences. On remarque cependant les astronomes Henri Deslandres (X1872) et Pierre Jean Octave Callandreaux (X1872). Ils appartiennent à une génération qui a vu la mutation d'une astronomie dominée par les succès écrasants de la mécanique céleste en une astrophysique dotée d'outils d'investigation puissants qui permettent de quantifier les caractéristiques physiques des objets célestes. Deslandres en est l'illustration puisqu'il invente, indépendamment de l'Américain Hale, le spectrohéliographe qu'il emploie à l'étude des éruptions solaires au foyer de la lunette de 83 cm de l'Observatoire de Meudon. Il pousse plus loin ses recherches et étudie la possibilité d'émission d'ondes hertziennes par le Soleil ce qui en fait un précurseur de la radioastronomie moderne. Il exerce des responsabilités administratives en prenant la direction des Observatoires de Paris et de Meudon. Callandreaux, en digne élève de Le

Verrier, consacre une part importante de son activité à l'observation et à l'analyse des données qui en découlent. Sur la base de ses observations, il étudie les figures d'équilibre des corps célestes et les comètes périodiques du groupe de Jupiter.

- 12 Élève de la promotion suivante, Henri Poincaré (X1873) est un des plus grands mathématiciens de tous les temps. Il a en outre une influence importante en astronomie car il est à l'origine du perfectionnement, si ce n'est du renouvellement, des outils de la mécanique céleste qu'il conduit sur la voie de la modernité. Son travail sur le problème des trois corps et la production d'une solution complète au problème des marées révolutionnent le domaine. Il contribue également à l'étude de la structure des astres en apportant des solutions nouvelles au problème des figures d'équilibre des masses fluides en rotation. Enfin, il contribue au développement de la théorie de la relativité. Son activité astronomique ne se limite pas à l'application de ses recherches mathématiques : il est également professeur d'astronomie à l'École polytechnique et dirige le Bulletin Astronomique. Il encadre des thèses d'astronomie dont celle de Jean Bosler (X 1898).
- 13 Recruté par Deslandres en qualité d'astronome à l'observatoire de Paris, Bosler découvre en 1908 dans le spectre de la comète Morehouse les bandes de l'azote ionisé, élément alors inconnu dans les astres. En 1912, il montre dans sa thèse que le champ magnétique du Soleil est faible mais que son action par l'intermédiaire du vent solaire (les rayons cathodiques) est considérable ; il explique l'influence de l'activité solaire sur les queues de comètes, sur les aurores boréales, sur les orages magnétiques et sur les courants telluriques. Lors d'une éclipse de Soleil en 1914, il observe dans le spectre de la couronne une raie rouge
« nouvelle, intense et unique »
- 14 qu'il appelle raie du coronium ; elle sera identifiée plus tard, de même que la raie verte, comme une raie du fer hautement ionisé. En 1916, Bosler constate l'analogie des cratères lunaires et des trous d'obus ; il explique la forme circulaire des cratères lunaires et leur grande dimension par le souffle de l'explosion provoquée par l'impact des météorites. En 1923, il est nommé directeur de l'observatoire de Marseille. Bosler est sans aucun doute l'un des artisans français du tournant vers l'astrophysique. En particulier, il contribue à la diffusion d'idées nouvelles comme l'évolution des étoiles et publie le premier traité d'astrophysique en langue française dans lequel figurent les récentes découvertes de Hubble et les travaux des grands opticiens Michelson, Fabry et Pérot.
- 15 Alfred Pérot et (X1882) Charles Fabry (X 1885) ne sont traditionnellement pas classés parmi les astronomes. Reconnus comme de très grands opticiens, ils ont néanmoins contribué de manière forte à l'astrophysique moderne tant par leurs résultats que par l'instrumentation nouvelle qu'ils ont développée pour les obtenir. Fabry, qui vient de développer une théorie des franges d'interférences, rejoint Pérot à la faculté des sciences de Marseille à l'issue de sa thèse. Ensemble ils inventent l'interféromètre qui porte leurs noms et qui permettra de nombreux travaux aussi bien en métrologie qu'en astronomie. Citons par exemple leur détermination de la température électronique de la nébuleuse d'Orion de 12 000 K ou du Soleil de 6 000 K et des mesures de décalages spectraux et de vitesses radiales. Pérot devient astronome à l'Observatoire de Meudon et assure l'intérim de Deslandres durant la première guerre mondiale. Quant à Fabry, outre la découverte de la couche d'ozone, il créera l'Institut d'Optique. Si Louis Fabry

(X1880) n'a pas connu la gloire de son frère cadet Charles, il était néanmoins astronome, spécialiste de mécanique céleste.

- 16 On entre ainsi dans le XX^{ème} siècle qui débute avec l'élaboration de la théorie de la relativité, puis la construction de la mécanique quantique, théories qui révolutionnent la physique fondamentale. Ces développements, conjugués à la construction d'instruments toujours plus grands et toujours plus performants, provoquent une véritable explosion de l'astrophysique mondiale. L'Univers lointain devient à son tour accessible. On découvre le rayonnement cosmique, aventure dans laquelle Louis Leprince-Ringuet (X1920) tient un rôle prépondérant. On invente la cosmologie moderne, science de l'histoire et du contenu de l'Univers. L'astronomie observationnelle élargit son spectre en ouvrant le domaine du rayonnement radio, puis infrarouge, ultraviolet, X et gamma. Chaque étape de cet élargissement voit apparaître de nouveaux objets astronomiques ; certains sont attendus, d'autres non. Au cours du XX^{ème} siècle, la France acquiert cependant un retard important en astronomie, retard qui ne sera comblé partiellement que dans sa deuxième moitié. L'astronomie disparaît du cursus polytechnicien pour n'y revenir qu'au milieu des années 1970. Ces faits expliquent sans doute l'absence de polytechniciens ayant marqué l'astronomie dans le courant du XX^{ème} siècle. Il est trop tôt pour retracer des biographies d'X de ce siècle dernier, mais on peut noter que quelques X astronomes contemporains occupent des places de premier choix sur le plan scientifique. On recense en moyenne un à deux polytechniciens qui se destinent à l'astronomie par promotion ces trente dernières années. Par conséquent, il paraît légitime d'espérer que le XXI^{ème} siècle verra certains d'entre eux apparaître à différents endroits de l'histoire de l'astronomie, comme ce fut le cas au cours du XIX^{ème} siècle.

AUTEURS

GUY PERRIN

Martin Lemoine, X88 Chargé de recherche au CNRS, Professeur chargé de cours à l'Ecole polytechnique. Institut d'Astrophysique de Paris, CNRS, 98 bis boulevard Arago, 75014 Paris; Guy Perrin, X89 Astronome adjoint. LESIA, Observatoire de Paris, 5 place Jules Janssen, 92190 Meudon