

L'Astronomie au Collège de France : un bref résumé

De tous temps, l'astronomie fut enseignée au Collège Royal, devenu Collège de France, comme l'une des disciplines les plus importantes.

A l'époque de cette fondation, mathématiques et astronomie étaient quasiment confondues, surtout dans l'enseignement, et la philosophie se branchait directement sur ces disciplines rigoureuses. Parmi les six premiers lecteurs royaux nommés par François Ier, Oronce Finé (1494-1555), premier titulaire en 1530 de la chaire de mathématiques, fut en vérité aussi un astronome de talent. En témoignent les instruments d'astronomie - sans optique bien entendu - qu'il construisit. Ses prétendues solutions de la quadrature du cercle ou de la trissection des angles ont soulevé de vives critiques mais son principal titre de gloire en est sans doute d'avoir construit la première carte de France imprimée dans notre pays.

Maurice Bressieu (1546-1617), professeur de mathématiques de 1576 à 1608, ne laissa pas, quant à lui, un souvenir très marquant. Delambre analyse ses oeuvres comme "venant cent ans trop tard". Mais Bressieu était sans doute un homme de goût, propriétaire d'une maison forte, le château de Saint-Jean de Chépy, dans l'Isère, où se trouve peinte une étonnante voûte céleste, véritable carte du ciel, qui témoigne de l'intérêt de Bressieu pour le ciel astronomique, à moins qu'elle n'en fût l'occasion. L'unique ouvrage reconnu de ce mathématicien (le quatrième tome des *Metriques Astronomicae*) traite d'histoire de l'astronomie et de trigonométrie. Curieusement, il est tout naturellement dédié à Henri III mais aussi à Pierre Ramus, son collègue au Collège et à Pierre de Ronsard.

Puis vint Gassendi (Pierre Gassend, 1592-1655). Reconnu l'un des plus influents philosophes de l'époque, humaniste plutôt que penseur original d'ailleurs, il développa l'astronomie tout au long de sa vie. Son oeuvre est considérable; or, sur les six volumes qu'elle représente (publiés en 1658), deux sont consacrés à

l'astronomie ! Ses maîtres furent, à Aix, l'astronome Gaultier de la Valette, et plus profondément, l'humaniste-astronome Peiresc. Parmi ses amis, mentionnons également Mersenne.

Le 7 novembre 1631, Gassendi observa le passage de Mercure devant le Soleil et prétendit y voir la confirmation des lois de Képler. Dans son cours, il défendit le système de Copernic, mais il faut le reconnaître avec une certaine timidité qui le poussa à proposer comme alternative valable le système tychonien. Cette même timidité affecta ses observations. Il accueillit avec scepticisme la découverte de nouveaux satellites de Jupiter par de Rheita ; quant à son observation du passage de Mercure devant le Soleil, il n'en tira qu'un médiocre parti, faute d'avoir adopté la technique mathématique utilisée par Képler pour déterminer l'orbite elliptique de Mercure. Et si, plus tard, il fit de bonnes observations de Saturne, il n'en déduisit rien, laissant à Huyg^{ens} la gloire de conclure, à partir de données bien moins bonnes, à l'existence de l'anneau !

Pourtant, Gassendi, guidé par les idées de Galilée - avec lequel il entretint une correspondance régulière - poussa plus loin que celui-ci la formulation correcte du principe de l'inertie. Et il approcha de près l'idée d'une attraction universelle, bien qu'il n'ait pas su se débarrasser des difficultés qu'il voyait aux actions à distance.

C'était, on l'a dit, un homme prudent et modéré. Saint-Evremont le jugeait timide, J.B. Morin au contraire le vouait aux flammes de l'enfer ; Descartes l'accusait de matérialisme, et lui-même considérait Descartes comme un dogmatique... En vérité, il fut un précurseur du positivisme des siècles suivants.

Il n'enseigna au Collège que trois années (1645-1648) (avant de revenir en Provence, à Digne, où il était chanoine). Enseignement sans doute très exaltant : ne peut-on pas penser que Cyrano de Bergerac, qui fut son disciple attentif, y puisa les idées premières des Voyages merveilleux dans les Etats et Empires de la Lune, et du Soleil.

A la génération suivante, l'astronome le plus connu du Collège Royal fut Philippe de la Hire (aucun rapport avec le valet de coeur des jeux de cartes, un des compagnons de Jeanne d'Arc dont La Hire n'était que le surnom).

Nommé à la chaire de mathématiques du Collège Royal en 1682, La Hire (1640-1718) y remplaça Roberval. Son oeuvre principale est celle d'un géomètre, élève de Desargues, ami d'Abraham Bosse, grand pourfendeur de sections côniqes et de courbes algébriques. Géomètre, La Hire ne pouvait pas ne pas se dévouer aux tâches d'astronome que lui valut sa nomination à l'Académie des Sciences comme "astronome pensionnaire". De 1682 à 1718, à l'Observatoire de Paris, il observa à l'aide du grand quart de cercle méridien, notamment. Conjonctions, éclipses, comètes, taches solaires et des tables : mouvements du Soleil, de la Lune, des planètes sont à porter au crédit de son action. Il participa également à de nombreuses opérations de géodésie de la France en compagnie de Picard.

On a souvent considéré que cet homme aux intérêts si multiples (n'était-il pas aussi, comme son père, peintre ?) n'avait guère apporté au progrès de la science. Il est d'autant plus surprenant, dans ces conditions, de noter qu'en 1987, E. Ribes, J.-C. Ribes et R. Bartholot ont tiré de ses innombrables données une intéressante et suggestive anti-corrélation entre le rayon du Soleil, mesuré par La Hire au quadrant méridien, et son activité, mesurée par le nombre de Wolf, déduit des anciennes mesures, -dont celles, aussi, de La Hire.

Au XVIIIème siècle, Siècle des Lumières et aussi siècle de l'astronomie de précision, le premier véritable astronome du Collège fut, pour quelques brèves années, Joseph Delisle (1688-1768). L'observation d'une éclipse de Soleil avait conduit le jeune homme à étudier l'astronomie avec Jacques Lieutot. Il commença ensuite par terminer les calculs des tables de Jacques Cassini, puis par équiper l'Observatoire du Luxembourg, où il observa l'éclipse de lune du 23 janvier 1712. Il déménagea en 1716 (pour laisser la place à la fille du Régent, la duchesse de Berry) pour l'hôtel de Taranne, puis en 1720 pour l'Observatoire Royal (notre Observatoire de Paris actuel), enfin en 1722 pour revenir au Palais du Luxembourg... errance prémonitoire de ses voyages en Europe.

En 1718, il obtient la chaire de mathématiques du Collège Royal. Mais en 1725, il se rend en Russie à l'invitation de Pierre Le Grand, qui voulait fonder un observatoire et une école

d'astronomie. Parti en principe pour quatre ans, il devait y rester 22 ans, le temps pour lui de créer l'Observatoire de Saint-Petersbourg, de mener à bien de nombreuses opérations géodésiques, géographiques, et bien sûr, astronomiques (observations notamment des éclipses des satellites de Jupiter). Le besoin de mesurer la parallaxe solaire le conduisit à tenter d'utiliser les passages de Mercure devant le disque solaire (Halley avait proposé en 1716 d'utiliser les passages de Vénus).

De retour à Paris, Delisle observa l'éclipse de Soleil de juillet 1748 et reprit son enseignement au Collège où, parmi ses élèves de l'époque (après son jeune frère Delisle de la Croyère, sans doute resté en Russie après lui) J. de Lalande figura au nombre de ses auditeurs.

C'est à cette époque qu'il obtient un nouvel observatoire, à l'hôtel de Cluny, proche du Collège. Il y accueillit le jeune Charles Messier (1730-1817) qui fut sinon Professeur au Collège Royal, du moins, dirait-on aujourd'hui, sous-directeur du laboratoire d'astronomie dirigé par J. Delisle. Grand découvreur de comètes, Messier construisit, pour faciliter leur observation, le catalogue bien connu des "nébuleuses et amas d'étoiles que l'on découvre parmi les étoiles fixes". Et il mena à bien de nombreuses autres observations, avec talent et précision.

En 1760, Lalande succède à Delisle qui se consacre à la préparation des opérations coordonnées d'observation du passage de Vénus devant le Soleil en 1761.

Bien que Delisle soit mort sans descendance, son histoire familiale fut riche : Claude son père, était historien et géographe réputé; parmi ses nombreux frères et soeurs, nous avons déjà cité son cadet; Guillaume, un aîné, fut l'élève de J.-D. Cassini et un cousin (ou oncle ?), Jean Descorbeaux Delisle (orthographié De l'Isle) produisit des vers obscurs dans le ton de l'époque, des épîtres sur la philosophie de Newton notamment.

Delisle, sans aucun doute, fut un astronome de grand talent; cependant, il était trop méfiant; et cette méfiance le conduisit à retarder la publication par Messier (donc, à lui en faire perdre le bénéfice) de la redécouverte le 21 janvier 1759 de la comète de Halley, puis d'une autre découverte cométaire.

Lalande remplace donc Delisle en 1761 au Collège où il retrouve un autre astronome, Pierre Charles Le Monnier (1715-1799), nommé depuis 1736 (date incertaine) et dont nous reparlerons incidemment. Il avait suivi ses cours tout comme ceux de Delisle, mais c'était Le Monnier qui lui avait permis, en 1751, de faire ses premières armes.

Lalande fut certainement à son époque une illustre figure avec laquelle l'histoire des sciences - sans doute à cause de ce qu'écrivit d'injuste sur lui son successeur Delambre puis le R.P. Secchi - fut notoirement injuste, et le reste encore trop souvent.

Faisons ici une brève parenthèse pour demander au lecteur de vouloir bien excuser l'auteur de ce survol historique de la vie astronomique du Collège de France de consacrer l'essentiel de cette étude à l'étonnant personnage que fut Lalande, Professeur au Collège de France pendant 46 ans, un record ?

Joseph-Jérôme Lefrançois, qui ne s'appelait pas encore de Lalande (1732-1807), est d'abord un vibrant élève des jésuites de Bourg, puis de Lyon. Il envisage même la carrière de prédicateur. Or ses parents le veulent juriste et l'envoient à Paris étudier le droit. Leur fils sera effectivement avocat et exercera même cette profession au barreau de Bourg, mais rarement ! Le jeune homme, qui avait adjoint à son patronyme celui de de Lalande, était un travailleur acharné ; or, le procureur auprès duquel son père l'avait envoyé se trouvait habiter l'hôtel de Cluny, où Delisle, on l'a dit, avait établi un observatoire. Déjà, le jeune Lalande avait ressenti la fascination du ciel étoilé au-dessus du ciel bressan. Dans son collège lyonnais équipé d'un petit observatoire, il avait suivi l'enseignement du Père Béraud et participé, avec son professeur, à l'observatoire de l'éclipse totale de Soleil du 25 juillet 1748.

A Paris, dès avril 1749, Lalande observait donc avec Delisle les occultations d'Antarès par La Lune. Il suivait au Collège Royal les cours de son maître et ceux de Le Monnier, qui avait un observatoire aux Tuileries. L'Académie avait désigné Le Monnier pour accomplir à Berlin des opérations conjuguées avec d'autres, menées par La Caille au Cap de Bonne-Espérance, pour la détermination de la distance Terre-Lune. Le Monnier chargea Lalande de le remplacer. Il

y fut accueilli avec sympathie et y fréquenta Maupertuis, alors président de l'Académie des Sciences de Berlin, Euler, Voltaire... Il fut également reçu à la cour de Sans-Souci par Frédéric II et devint membre de l'Académie de Berlin...

Cette période eut sur sa vie une grande influence : mis en contact avec des hommes ouverts aux idées nouvelles, philosophes et sceptiques, Lalande fut fortement ébranlé dans les convictions religieuses de sa jeunesse.

De retour à Paris, il travaille, publie, et est appelé à siéger, comme membre adjoint astronome, à l'Académie des Sciences en 1753, à 21 ans. Il en est le benjamin. Viennent les années 1760 : c'est l'étude de la parallaxe du Soleil, grâce au passage de Vénus devant le Soleil. En 1760 et jusqu'à 1776, il rédige la "Connaissance des Temps". La première édition du "Traité d'Astronomie" de ce merveilleux professeur date de 1764. Lalande se passionne pour son métier d'enseignant et publie de nombreux ouvrages, de très haut niveau ou, au contraire, ouverts à un public très large, comme son "Astronomie pour les Dames" ou des ouvrages historiques sur l'astronomie. Il occupa sa chaire au Collège pendant 46 ans, avec pour élèves Delambre, Méchain, Piazzzi, Burckhardt et pour collègues, Daubenton, Cuvier, Silvestre de Sacy, Thénard, Hallé ou l'abbé poète Delille.

A la révolution, Lalande, partisan des idées nouvelles et athée combattant, devient "inspecteur" du Collège Royal en 1791, après l'interruption (pendant deux ans) des cours normaux. Lalande met dans l'exercice de sa charge d'inspecteur (nous dirions aujourd'hui d'administrateur) la fougue qui égalait celle de tous ses combats. La période révolutionnaire, puis l'Empire, sont pour lui l'époque des grands espoirs et des grandes déceptions. Tout en administrant le Collège de France, puis l'Observatoire de Paris, Lalande s'inquiète. Mais le retour d'un certain ordre le rassure; il croit un moment en Bonaparte. Pendant la campagne d'Italie, ils échangent une correspondance pleine de fleurs. Mais Napoléon perçait déjà ; le militantisme athée de Lalande avait poussé celui qui n'était encore que Premier Consul à l'écarter du Sénat. Après le Concordat, la France redevient la fille aînée de l'Eglise. Or, notre homme s'était mis à travailler avec Sylvain Maréchal au

"Dictionnaire des athées", publié en 1800, et à préparer deux suppléments à ce dictionnaire. C'est l'époque où il signe ses lettres : "Lalande, doyen des athées". Dans l'un de ces suppléments, il fait figurer le nom de quelques athées de marque, Socrate, Rousseau, et... Napoléon Bonaparte. Dans le second, en 1805, il fustige les "monstres qui gouvernent et ensanglantent la terre par la guerre". C'en est trop pour l'Empereur sacré par Pie VII : il mande à l'Institut - rappelons qu'il était membre de l'Académie des Sciences - de censurer Lalande et de lui interdire toute publication ; il le dit "tombé en enfance". La mort trouva un homme amer mais serein.

La carrière scientifique de Lalande, exceptionnelle, ne peut être passée sous silence.

Revenons quelques années en arrière. Lalande suit au Collège Royal, aujourd'hui Collège de France, les cours de Delisle, et ceux de Le Monnier, Or, l'abbé La Caille était parti, en 1750, vers l'Afrique du Sud, chargé par l'Académie des Sciences, de l'étude du ciel austral, et aussi de diriger et de coordonner les mesures effectuées en vue de la détermination de la distance de la Lune à la Terre. En même temps, Le Monnier se prépare à aller à Berlin, presque sur le même méridien que le Cap, s'y livrer aux observations complémentaires de celles de La Caille. Le Monnier dispose d'un arc de cercle construit par le célèbre fabricant d'instruments astronomiques, l'anglais Sisson. C'est le plus bel instrument européen. Mais Le Monnier préfère envoyer à sa place le jeune Lalande, dont il avait pu constater l'assiduité au Collège de France, et les grandes qualités du jeune homme, acharnement au travail, précision, volonté. Lalande donc arrive à Berlin et se met au travail. Lalande, de retour à Paris, compare ses données avec celles de La Caille ; dans un premier mémoire, le jeune astronome publie la parallaxe de la Lune. Mais la correction à faire pour tenir compte de l'aplatissement terrestre donne lieu à un conflit très dur entre les différents savants concernés, écho lointain de la dispute encore récente entre les partisans de l'aplatissement et ceux de l'allongement dans la direction des pôles. La longueur d'arc de méridien donné est en effet évidemment essentielle à tous ces travaux. Or une dispute s'était élevée entre La Caille et Le Monnier

à ce sujet. Lalande s'était joint à une commission créée par l'Académie pour trancher le différent. Elle trancha pour La Caille ; Le Monnier, amer, accuse Lalande d'avoir fait des erreurs dans la correction apportée aux mesures de parallaxes, et destinées à tenir compte de l'aplatissement terrestre.

L'Académie est encore obligée de désigner une commission chargée cette fois de trancher entre Lalande d'une part, et Le Monnier de l'autre. La Caille, président de cette commission, prouve que Lalande a raison ; et Le Monnier, de plus en plus irrité, rompt complètement avec son ancien élève.

Second travail essentiel de Lalande, les études cométaires. Halley avait prédit la réapparition en 1758 ou 1759 (avec une imprécision de l'ordre de une année) de la comète qui porte son nom.

La prévision de Halley date de 1705. Halley est mort non sans avoir dans ses écrits, réclamé un peu de gloire si jamais la prévision s'avérait exacte. Les newtonianistes ne chôment pas : Clairaut, excellent mathématicien, vive Clairaut ! Vive Cléa !, se met à l'oeuvre ; il met au point une technique analytique susceptible de prendre en compte les effets perturbateurs de Jupiter et de Saturne. Lalande est vite convaincu de l'importance du projet. Il se met au calcul numérique (en collaboration étroite avec la première femme astronome française, Madame Nicole-Reine Lepaute, épouse du fameux horloger). Le calcul est long, difficile. Lalande et Madame Lepaute arrivent néanmoins au résultat avant l'apparition de la comète. Clairaut ayant précisé les limites de la précision de ses méthodes, on avait même pu annoncer l'apparition de la comète pour la fin de 1758, et le passage au périhélie en avril 1759 - et le faire à une précision annoncée à un mois près ; la précision est remarquable, tout à fait nouvelle pour l'époque. Le calcul des perturbations était né.

Or, la prévision se révèle correcte. Dès le 25 décembre 1758, un paysan des environs de Dresde observe la comète ; elle est saisie par les astronomes parisiens (Messier !) le 21 janvier 1759 ; elle passe au périhélie le 13 mars 1759, un mois seulement avant la date prévue par le calcul. C'est la gloire pour Clairaut et pour Lalande. Lalande est chargé en 1760 des éphémérides annuelles de la Connaissance des Temps. Bien entendu, il mit au point des méthodes

de calculs très complètes, à l'occasion de cette tâche régulière, et publia plus de cinquante mémoires sur des questions de mécanique céleste appliquée aux détermination des éléments des planètes en comparant l'observation et les éphémérides.

La parallaxe du Soleil est un autre problème important. Pour la mesurer, le passage de Vénus devant le Soleil est particulièrement favorable ; c'est un phénomène qui se produit deux fois par siècle, à huit ans d'intervalle ; au XVIIIème siècle ce devait être en 1761 et 1769.

La durée du passage de Vénus sur le disque solaire est de quelques heures -environ six heures- pour le plus grand diamètre ; et l'on peut mesurer ces durées à une seconde de temps près. L'instant des contacts peut être déterminé à quelques secondes près. Certes, il faut connaître le diamètre apparent de Vénus et celui du Soleil : mais la mesure est possible avec un héliomètre micrométrique. C'est le 6 juin 1761 qu'a lieu le phénomène. Il est alors observé en de nombreux observatoires européens, mais aussi au Cap, à Lobolsk, à l'Ile Rodrigues ; les tentatives de Le Gentil dans l'Inde furent, on le sait, gênées par des nuages, comme d'ailleurs en d'autres lieux d'observation. Lalande lui-même, resté à l'observatoire du Palais du Luxembourg, observa le passage de Vénus, et se chargea de la réduction de l'ensemble des données. On notera que celles de l'Ile Rodrigues étaient dues à son ami et confrère de l'Académie des Sciences, le Chanoine Pingré. Mais l'incertitude sur la position géographique des observatoires qui avaient obtenu des données utilisables, et la faible distance qui les séparait les uns des autres sur terre, étaient telles qu'il était exclu de pouvoir améliorer beaucoup les déterminations antérieures de La Caille. Lalande adopte provisoirement la valeur de 9" (valeur en chiffres ronds, donnée par lui). Cette petite déception incite les astronomes à préparer d'autant mieux le second passage, celui du 3 juin 1769. Le Gentil resta dans l'Inde, pour ne pas le manquer ; on sait ce qu'il advint au malheureux, oublié de tous à Paris... La renommée de Lalande était alors considérable. Un consensus général lui confia la responsabilité de coordonner les observations et leur dépouillement ; il refusa de nombreuses invitations à participer aux opérations en des sites favorables et éloignés, pour mieux accomplir

sa tâche de coordinateur. Pour son compte, l'Académie des Sciences envoya Chappe en Californie, et Pingré à Saint-Domingue ; l'Académie de Saint-Petersbourg envoya en Laponie deux savants genevois, Pictet et Mallet ; les Anglais, les Suédois, les Danois eurent leurs expéditions, qui en Amérique du Sud, qui aux Indes, qui en Océanie, qui au Cap Nord. Et bien sûr, tous les observatoires européens eurent à coeur d'observer le phénomène. Lalande lui-même en suivit le déroulement depuis l'observatoire Mazarin qu'il occupait à l'époque. Il collecta les observations et publia, le 10 janvier 1770, dans la "Gazette de France", une distance Terre-Soleil de 32 830 000 lieues communes. La parallaxe qu'il publia dans la seconde édition de son traité d'astronomie, en 1774, comme "parallaxe horizontal moyenne" du Soleil fut de 8",75. Rediscutant les données, les auteurs du XIXème siècle adoptèrent successivement 8",56 (Delambre), ou 8",58 (Encke), puis 8",85 (Laugier) et même 8",91 (LeVerrier). Aujourd'hui l'utilisation d'Eros qui passe à faible distance de la Terre, celle d'autres astéroïdes, celle de l'astronomie par radar, ont permis de fixer la parallaxe du Soleil à la valeur de $8'' 794\,148 + 0'' 000\,007$, valeur plus proche de celle de Lalande que de celle de LeVerrier.

Le mouvement des planètes et des comètes se repère par rapport à la sphère des étoiles fixes. On conçoit que la construction de catalogues précis des positions stellaires soit essentielle dans le genre de travaux qui occupaient le XVIIIème siècle. Dès l'antiquité, le catalogue d'Hipparque (127 avant notre ère) comprenait 1080 étoiles. Au milieu du XVIIIème siècle, on disposait d'un catalogage de qualité: Halley, La Caille, Bradley avaient observé des dizaines de milliers d'étoiles, parfois avec une bonne précision. Lalande devait s'attaquer à nouveau à une entreprise de cette nature, qui convenait bien à son tempérament d'observateur et de calculateur. En 1775, il se mit à la construction d'un grand catalogue stellaire. Il avait établi que ce catalogue devait contenir 50 000 étoiles pour être réellement utilisable à des recherches planétaires de qualité ; il fallait aller jusqu'à la neuvième grandeur. Ce travail colossal exigeait de nombreuses collaborations, et un instrument de précision. Lalande utilisa, à l'Observatoire de l'Ecole Militaire, un instrument

construit par le célèbre opticien anglais Bird, instrument de sept pieds et demi de rayon, encore meilleur que celui de Le Monnier, jadis utilisé à Berlin par Lalande lui-même. Il observa avec le neveu de l'horloger Lepaute, Lepaute d'Agelet, puis avec son propre neveu Michel de Lalande (1766-1839) (en réalité petit-fils d'un frère du père de Lalande et qui fut l'assistant et même le suppléant de Lalande au Collège de France) et l'épouse de celui-ci, Marie-Jeanne, dont certains historiens affirment qu'elle était la fille naturelle de Lalande. Le travail est terminé en 1801. La publication en est commencée par Lalande ; mais les observations sont brutes, non réduites ; la réduction prendra encore du temps, et Lalande, âgé, ne devait pas présider à cet achèvement de travail. La France s'en désintéresse ; et ce fut grâce aux astronomes britanniques que finalement, en 1835, on trouva de l'argent pour cette réduction, qui fut dirigée par Francis Baily. La publication du catalogue des positions stellaires date de 1847, peu d'années après la mort de Baily.

Jean-Baptiste Joseph Delambre (1749-1822) succéda à Lalande en 1807. Nous avons mentionné déjà sa monumentale histoire de l'astronomie, en six volumes, une oeuvre remarquable, et d'une grande modernité, mais souvent injuste -notamment à l'égard de Lalande. Elève de Lalande dès 1780, il apprit l'astronomie en l'enseignant à un "tapir", le fils du receveur général Geoffroy d'Assy, lequel construisit pour Delambre un petit observatoire privé.

Delambre se révéla un remarquable observateur, et ses études sur la théorie d'Uranus lui valurent une juste réputation. Mais l'essentiel de ses travaux fut, en vue de l'établissement du système métrique, la mesure de l'arc de méridien Dunkerke-Barcelone, avec son collègue Méchain. C'est à lui que l'on doit la définition du mètre-étalon.

La physique commençait alors à se développer à toute allure ; pourtant ce n'est pas en France que l'on vit fleurir l'astrophysique : sans doute l'astronomie classique y était-elle par trop prédominante ?

Si bien que Delambre fut le dernier véritable astronome à avoir enseigné au Collège de France au XIXème siècle.

A cette époque, un phénomène curieux se produisit au Collège, et qui peut paraître assez éloigné de ses préoccupations usuelles de haute technicité. Je veux parler du cours que François Arago y enseigna. Après la fin, dès 1812, du cours public que Delambre donnait au nom du Bureau des Longitudes, Arago avait pris la suite de cet enseignement dispensé non au Collège, mais à l'Observatoire de Paris. Mais les locaux deviennent vite trop exigus ; en 1832, Arago demande l'hospitalité au Collège, et ne revient à l'Observatoire qu'en 1841. Ce cours était devenu un cours d'astronomie "populaire" couvrant toute l'astronomie, mais sans recours aux mathématiques : il était très assidûment suivi. Il se déroula dans un amphithéâtre aujourd'hui démoli, sur le côté Est du bâtiment Chalgrin. La vogue des cours d'Arago marquait le début de cette extraordinaire période que fut pour l'astronomie la fin du XIXème siècle, dans une atmosphère d'enthousiasme juvénile pour la science en général, et les choses du ciel en particulier. Bien plus tard, Camille Flammarion regrettait (dans ses Mémoires) que le Collège ne lui ait pas accordé la même faveur, et de n'avoir pu y donner les brillantes conférences qui faisaient, autant que ses livres, sa renommée. L'astronomie populaire s'est d'ailleurs rattrapée récemment, grâce à l'organisation par le Collège de France des "conférences du jeudi", occasion de parler à un vaste public de questions non moins vastes : l'astronomie y eut sa soirée.

Jacques-Philippe-Marie Binet (1786-1856) enseigna cependant l'astronomie après Delambre, mais ses recherches ont porté essentiellement sur la solution des problèmes de mécanique analytique. Sa contribution à l'astronomie concerne seulement les mesures du diamètre apparent du Soleil, et ses effets sur la détermination de la parallaxe solaire.

Après Binet, le dernier astronome (au sens classique du terme) à enseigner au Collège de France fut Joseph-Alfred Serret (1819-1885). Le nom de Serret est associé à celui de Frenet dans l'histoire du calcul différentiel et celle de la théorie des courbes dans l'espace à 3 dimensions. Il a publié quelques notes d'astronomie, et enseignait la mécanique céleste, plus que l'astronomie, comme, après lui, Maurice Lévy. L'enseignement d'astronomie, donné au XVIème, au XVIIème siècles, par les

mathématiciens que furent Finé ou Gassendi, disparaissait, au bénéfice des mathématiques pures. Jacques Hadamard allait hériter de cette chaire, qui est restée aujourd'hui une chaire de mathématiques pures.

La physique cependant était arrivée au pied de la montagne Sainte-Geneviève. Certains physiciens du Collège, comme Biot, (1774-1862) étaient un peu astronomes aussi...

Plus récemment Alexandre Dauvillier (1892-1979) occupa au Collège la chaire de "Physique cosmique", créée pour lui en 1945.

Il y enseigna principalement la physique du rayonnement cosmique, et, accessoirement, ses propres théories sur la genèse du système solaire qu'il attribuait à une cause "catastrophique".

André Lallemand (1904-1978) fut au Collège de France, de 1961 à 1974, le titulaire de la chaire des "méthodes physiques de l'astronomie". Beaucoup d'entre nous ont gardé un chaleureux souvenir de cet homme foncièrement bon, et dont l'oeuvre fut profonde et subtile.

Né dans la Côte-d'Or, il devint d'abord astronome à Strasbourg, puis à Paris. C'est là qu'il développa ses travaux fondamentaux pour l'amélioration des tubes à multiplicateurs d'électrons.

L'effet photoélectrique découvert au début du XXème siècle était utilisé par les astronomes depuis les années 1920. Mais la difficulté fondamentale était due à la faiblesse des courants électriques et la photoélectricité ne devait être possible qu'après l'invention des tubes radioélectriques et surtout de la multiplication des électrons dans les tubes à émission secondaire. De tels tubes étaient fabriqués juste avant la guerre ; leur principe consistait à envoyer les électrons primaires émis par l'effet photoélectrique sur une seconde cathode à émission secondaire ; chaque électron en émet n nouveaux ; ceux-ci à leur tour sont captés par une autre cathode et ainsi de suite. A. Lallemand étudie ces procédés à fond. Il met au point des tubes où le passage des électrons secondaires d'une cathode à l'autre est guidé par des champs électriques et non magnétiques comme dans d'autres réalisations.

Il montre que l'amplification ainsi obtenue, aussi bonne fût-elle, ne peut améliorer le rapport signal-sur-bruit de la couche sensible. Celle-ci doit donc être réalisée à la perfection. Mais il montre aussi que les effets perturbateurs de l'amplification sont négligeables si la multiplication n est supérieure à 2.

Pour les couches photoélectriques elles-mêmes, il montre l'importance de la structure en profondeur des couches et il réalise des couches ayant un rendement quantique de 40% alors qu'avant lui un rendement de 10% était jugé excellent.

Il fabrique les électrodes secondaires ou dynodes en un alliage d'argent et de magnésium, qui est maintenant universellement adopté. Les tubes qu'il réalise dès 1945 permirent avec 19 cathodes une amplification de l'ordre de 2 millions. Ces tubes sont toujours fabriqués en France et à l'étranger, notamment aux Etats-Unis, d'après les principes de A. Lallemand.

Ils ont été utilisés dès 1946 par les astronomes et ont permis de nombreuses recherches de photométrie stellaire et extragalactique.

Ces recherches seraient suffisantes pour la renommée scientifique de A. Lallemand, mais sa contribution essentielle est l'amplification photoélectrique avec conservation des images.

Les Français savent que A. Lallemand est l'inventeur de la Caméra électronique. Les spécialistes étrangers le savent aussi, mais très souvent les procédés dont il a indiqué dès 1936 les principes sont mis à l'actif des grandes sociétés qui produisent des amplificateurs d'images, tous basés sur les principes que A. Lallemand a énoncés et qu'il a fait fonctionner à l'Observatoire de Strasbourg avant la guerre.

Les premiers essais datent de l'immédiat avant-guerre. La guerre vint, et A. Lallemand consacra tout son temps à des recherches sur les cellules photoélectriques si utiles à la Défense nationale (dont il fut le conseiller technique), et son travail de physicien a aussi été très utile dans le domaine de la détection infrarouge. Nous avons déjà décrit ces recherches.

Dès la fin de la guerre, A. Lallemand reprit ses recherches sur la caméra électronique et fit ses premières observations spectrographiques à l'Observatoire de Haute-Provence. Il fit en 1954

un long voyage aux Etats-Unis, et il fut invité à l'Observatoire Lick où il aida son ami Merle Walker à installer une caméra électronique derrière le télescope de 3 m de cet Observatoire. L'importance des résultats de A. Lallemand fut alors reconnue dans le monde entier.

L'usage de la caméra électronique Lallemand offre sur la plaque photographique trois avantages essentiels : un gain en sensibilité, l'absence de grain, et une excellente linéarité entre le noircissement et l'intensité de la lumière incidente.

Bien entendu, on est allé plus loin depuis : mais Lallemand a été de ceux qui ont montré la voie, et créé une école d'excellents spécialistes de la photométrie rigoureuse des objets étendus.

Le signataire de ce texte, lui, enseigne au Collège "l'Astrophysique Théorique", -depuis 1964. Il laisse aux auteurs du numéro qui marquera le cinquantième anniversaire de Cléa le plaisir nostalgique d'évoquer son enseignement.

Jean-Claude Pecker

Bibliographie Générale

- Grand Larousse encyclopédique en 10 vol. Paris : Larousse, 1960. (Finé).
- Dictionary of scientific biography. New York : Charles Scribener's sons, 1970. 13 vol.
- Poggendorff J.C., Biographisch-literarisches Handwörterbuch der exacten Naturwissenschaften. Berlin : Akademie-Verlag, 1963 ->
- Et également :
- Sur M. Bressieu, le travail de J. Barbier, présenté au Colloque n°98 de l'UAI, "La contribution des astronomes amateurs à l'Astronomie" (sous presse).
- Sur A. Dauvillier, la notice du Président, lundi 7 janvier 1980 ; Paris : Institut, 1980-1, 17-18.
- Sur J. de Lalande, le texte de l'auteur : l'oeuvre scientifique de J.J. Lefrançois de Lalande, 1985, Les Nouvelles Annales de l'Ain, numéro spécial, J. de Lalande
- Sur A. Lallemand, la notice nécrologique de Ch. Fehrenbach, 1978, C. R. Acad. Sci. Paris, 287, Vie academique, 28-35

A ces deux derniers textes, on a fait de larges emprunts, incorporés au texte de l'article. L'auteur tient à remercier vivement Madame S. Laloë, bibliothécaire de l'IAP, qui l'a beaucoup aidé dans ses recherches bibliographiques et biographiques.