

L'Europe savante à l'Observatoire

Sous la férule de Jean-Dominique Cassini, l'Observatoire de Paris devient dès sa création en 1669 un carrefour de l'Europe savante de la fin du XVII^e siècle. Ses astronomes, affiliés à l'Académie des sciences, y travaillent en étroite collaboration avec tout ce que l'Europe de l'époque compte d'hommes de sciences connus, tels Newton, Halley, Huygens ou encore Römer. En effet, dès avant son arrivée en France, alors qu'il est encore professeur d'astronomie à l'université de Bologne, Cassini jouit d'une grande renommée, en particulier après la publication des éphémérides des satellites de Jupiter en 1668, et entretient une abondante correspondance avec des savants italiens comme le P. Eschinardi de Padoue ou anglais comme Newton.

Les collaborateurs de Cassini à l'Observatoire de Paris

L'Académie des sciences

Quand il est nommé surintendant des bâtiments du roi en 1664, Colbert a pour ambition de donner une nouvelle dimension au mécénat royal. Cette politique débouche sur la création de l'Académie royale des sciences en 1666 : S'inspirant de la *Royal Society* britannique, créée en 1662, qui avait pris pour modèle les académies de Rome (1603) et de Florence (1657), cette institution a pour but de s'assurer le contrôle des meilleurs savants du royaume en finançant leurs travaux dont le matériel expérimental devient alors de plus en plus coûteux⁴⁴. Mais à l'époque de sa fondation, la plupart des savants qui ont fait la gloire de la science française ont disparu : Descartes est mort en 1650, Pascal en 1662 et Fermat en 1665.

Ainsi, l'Académie Royale des Sciences cherche-t-elle dès son établissement à attirer d'illustres étrangers. Chapelain, le conseiller habituel de Colbert dans ses relations avec les hommes de lettres et de sciences, adresse en son nom des lettres d'invitation à Leibniz, Hevelius, Viviani et Newton.

⁴⁴ Voir la partie sur les instruments, plus bas.

Hevelius décline l'offre. Des considérations financières et sentimentales, le retiennent dans son pays en dépit des avantages offerts par la couronne de France. Il avait en effet aménagé sa maison de Danzig en observatoire : à l'étage inférieur était installée une imprimerie pour graver les planches de son atlas de la lune, premier atlas complet de la lune, qui devait paraître en 1667 sous le nom de *Selenographia*. Il était en outre particulièrement bien équipé en lunettes, quarts de cercle et instruments de toute sorte. L'ensemble représente un investissement important et il préfère ne pas s'en séparer. Cependant, il est affilié à l'Académie des sciences et une pension lui est versée. Reconnaisant à Louis XIV de l'honneur qu'il lui avait fait, Hevelius dédie au Roi-Soleil son *Cometographia*, paru en 1666 et son œuvre la plus célèbre, où il décrit ses grandes lunettes, *De Machina Coelestis* (1673). Quant aux autres invités, ils déclinent eux aussi l'offre qui leur est faite et la couronne de France doit se contenter de les affilier à l'Académie des Sciences et de leur servir une pension.

Les collaborateurs de Cassini

D'autres savants étrangers sont cependant invités à l'Observatoire de Paris par l'Académie des sciences, qui acceptent de répondre à la demande qui leur est faite et deviennent ainsi de proches collaborateurs de Jean-Dominique Cassini dans ses travaux d'astronomie, mais aussi dans d'autres domaines. C'est en particulier le cas de Christiaan Huygens et d'Ole Christensen Römer.

Huyguens

A la fin du XVII^e siècle, Christiaan Huygens (1629-1695) est sans conteste le plus grand mathématicien et physicien d'Europe. Ses recherches en mécanique et en mathématiques l'ont conduit à inventer l'horloge à pendule, présentée aux Etats généraux des Pays-Bas en 1657, qui laisse présager une solution au problème de la détermination de la longitude en mer⁴⁵. Huygens s'est aussi illustré dans d'autres domaines, en particulier avec ses découvertes sur Saturne dont il a localisé le premier satellite en 1655 et qu'il a décrite en 1659 comme entourée d'un anneau. Il se rend à Paris en 1655 et en 1660 mais ne devient membre de l'Académie des sciences qu'en 1666.

⁴⁵ Voir focus sur le pendule de Huygens en annexe, p. 70.

Appelé en France à l'initiative de savants qu'il a rencontrés lors de ses précédents voyages, qui prennent comme intermédiaires auprès de Colbert les frères Charles et Claude Perrault, c'est en grand seigneur de la science que Huygens est accueilli à Paris le 21 avril 1666 : on lui alloue pension la plus élevée de l'Académie ainsi qu'un logement à la Bibliothèque du roi, puis une chambre à l'Observatoire avant la fin de l'année 1672 et deux en 1673.

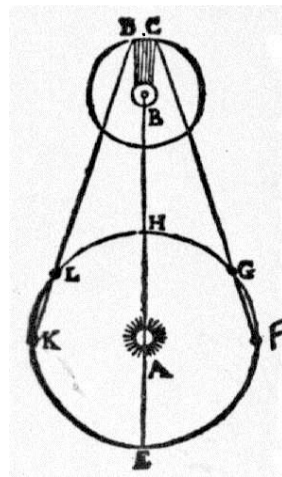
Dans les premières années de son séjour à Paris, Huygens aide à élaborer les programmes de recherche de l'Académie. Il participe au grand débat sur la cause de la pesanteur et commence à rédiger l'ouvrage qu'il veut faire paraître sur son horloge à pendule. En 1670, il tombe malade et doit rentrer se reposer quelques mois dans son pays natal. Peu de temps après son retour à Paris, en 1672, la France entame une guerre contre la Hollande, qui dure jusqu'en 1679. Huygens reste toutefois en France et poursuit ses travaux, découvrant notamment la nature ondulatoire de la lumière. Mais il repart une nouvelle fois en Hollande en 1679 et la mort de Colbert en 1683 ainsi que la révocation de l'édit de Nantes en 1685 l'empêchent de revenir en France. Pour les dernières années de sa carrière scientifique, il doit se résoudre à demeurer en sa résidence de Hofwijck et sur le Plein de La Haye.

Cassini, Römer et la vitesse de la lumière

Né à Aarhus en 1644, de parents modestes Ole Christensen Römer (1644-1710) fréquente l'université de Copenhague, où il devient l'assistant d'Erasmus Bartholin, médecin célèbre pour avoir découvert la biréfringence du spath d'Islande. Il s'intéresse à la technique et invente des horloges et divers instruments destinés à améliorer l'observation astronomique. Mais sa carrière ne commence réellement qu'en 1671, quand Picard vient au Danemark pour mesurer la longitude d'Uraniborg, observatoire construit par Tycho Brahé sur l'île de Hven en 1576. Römer participe à la campagne de mesures et Picard remarque très vite ses compétences, si bien que, sa mission accomplie, il persuade le jeune Danois de le suivre à Paris. Dès son arrivée en France en 1672, il est nommé académicien, s'installe et vit à l'Observatoire pendant près de 10 ans. Outre ses tâches à l'Observatoire, Römer occupe la fonction de précepteur du Dauphin. Il collabore non seulement avec Picard mais aussi avec Cassini et d'autres de ses collègues de l'Académie.

En étudiant le mouvement des satellites de Jupiter, les astronomes de l'Observatoire découvrent une irrégularité dans celui du satellite le plus proche de la planète, Io. Le 22 août 1676, Cassini annonce à l'Académie que cette irrégularité pourrait provenir « de ce que la

lumière arrive des satellites avec un retard tel qu'il faut 10 ou 11 minutes pour qu'elle franchisse une distance égale au rayon de l'orbite de la Terre ». C'est une idée révolutionnaire car on croit généralement que la lumière se propage instantanément. Cependant, Cassini a des doutes croissants sur cette hypothèse. En effet il ne retrouve pas la même irrégularité sur les autres satellites dont le mouvement est compliqué par leurs attractions mutuelles, ce qu'il ne peut alors savoir. Il laisse donc au seul Römer la responsabilité de publier le 7 décembre 1676 dans le *Journal des Sçavans* un article exposant l'hypothèse selon laquelle c'est la vitesse finie de la lumière qui produit le phénomène⁴⁶. Les inégalités s'expliquent en effet si la lumière du satellite met un certain temps pour parvenir à la terre, comme le montre le croquis publié dans le *Journal des Sçavans* :



Entre deux immersions, la Terre se rapproche de Jupiter, passant par exemple de F à G. Si le mouvement de la lumière est « progressif » plutôt qu'« instantané », autrement dit, si la vitesse de la lumière est finie plutôt qu'infinie, l'observateur en F perçoit la première immersion avec un certain retard dû au temps qu'il a fallu pour que la lumière lui parvienne. Une révolution de Io plus tard, la Terre est en G. Quand ce même observateur aperçoit la seconde immersion, le décalage temporel est inférieur puisque le trajet parcouru par la lumière est moins long. Le temps qui s'est écoulé entre les deux immersions semble donc plus court qu'en réalité.

L'hypothèse de Römer est limpide, mais elle n'est pas facile à accepter, surtout en France où Descartes, qui tient, comme la majorité des savants de l'Antiquité, le déplacement

⁴⁶ Sur la chronologie de cette découverte, qui est généralement attribuée au seul Römer, voir L. BOBIS, J. LEQUEUX, « Cassini, Romer and the velocity of light », *Journal of Astronomical History and Heritage*, 11(2) (2008), pp. 97-105.

de la lumière pour instantané, exerce une dictature sur le monde de la science. Römer fait part de sa théorie à l'Académie des sciences en décembre 1676 et ajoute que la lumière met 22' pour parcourir une distance équivalente au diamètre de l'orbite terrestre – estimation qui dépasse de 5'20'' la valeur aujourd'hui admise. Huygens, Newton et Halley accueillent favorablement l'hypothèse d'une vitesse finie de la lumière. Elle n'est toutefois définitivement admise qu'en 1727, quand James Bradley met en évidence l'aberration de la lumière.

Les correspondants

Cassini travaille également en collaboration avec des savants renommés en Europe, en particulier des savants italiens et anglais, mais qui ne sont pas affiliés à l'Académie des sciences ou ne séjournent pas à l'Observatoire en entretenant avec eux une importante correspondance. En effet, s'il existe des journaux scientifiques dans les dernières années du XVII^e siècle, la science moderne se développe aussi beaucoup grâce à la correspondance entre quelques savants comme l'astronome Johannes Hevelius à Danzig, Henri Justel à Paris, le P. Eschinardi à Rome et Henri Oldenburg, membre de la *Royal Society* de Londres. C'est en France qu'ont lieu à cette époque les plus importantes découvertes de corps et de phénomènes célestes nouveaux. Une volumineuse correspondance atteste de la prééminence française en matière d'astronomie de position et de géodésie astronomique.

Cassini établit en effet, dans le cadre de l'Académie des sciences, des relations épistolaires régulières avec de nombreuses personnalités de l'Europe savante du XVII^e siècle finissant. Les correspondants de l'Académie ont en effet un statut codifié. Être correspondant de l'Académie, c'est être associé à un membre de l'Académie. Cassini a quatorze correspondants avec lesquels il échange une correspondance abondante où il est question d'observations, d'instruments et de techniques observationnelles et mènent avec eux de véritables travaux en commun.

Ainsi, dès son arrivée à Paris, Cassini établit une correspondance régulière avec la toute récente *Royal Society*, en particulier avec les astronomes John Flamsteed (1646-1719) et Edmond Halley (1656-1742). Towneley et Flamsteed comparaient les éphémérides des satellites de Jupiter avec leurs propres observations et après la mort d'Oldenburg, Flamsteed continua sa correspondance avec Cassini et ils échangèrent leurs résultats sur les satellites de Jupiter. Trois de ses lettres, écrites entre 1681 et 1682, se trouvent dans les archives de

l'Observatoire de Paris. Elles rapportent des observations de comètes faites à l'Observatoire de Greenwich et des éclipses de Lune observées en 1682 et sont écrites en latin⁴⁷.

Dès avant d'être élu à la *Royal Society* en 1686 et de reprendre la correspondance de Flamsteed avec Cassini, Halley travaille en collaboration avec lui, lui rend visite à Paris et séjourne à l'Observatoire. Il met les tables astronomiques de Cassini en conformité avec la longitude de Londres puis tente de mesurer la parallaxe lunaire comme Cassini l'avait suggéré. En 1680-1681, Halley séjourne six mois rue de Buci et observe fréquemment la grande comète, qu'on appellera plus tard comète de Halley et qu'il avait déjà vu en Angleterre, avec Cassini à l'Observatoire, comme le mentionne le petit mémoire des observations de la comète qu'il présente à Louis XIV. L'observatoire conserve une lettre écrite par Halley à Cassini le 8 juin 1681, rédigée en français, où l'astronome anglais met en lumière ce qui constitue le cœur d'une telle correspondance scientifique : « ce qu'il vous plaira de nous communiquer nous sera toujours agréable, et on ne manquera pas de notre côté de vous envoyer tout ce qui se passera icy de curieux qui nous paraîtra digne de vous⁴⁸ ».

L'abondante correspondance qu'entretiennent Flamsteed, Halley et Cassini leur permet de mener des travaux en commun. Ainsi, en 1676, Cassini à Paris et Flamsteed et Halley en Angleterre observent des grandes taches solaires. Tous trois découvrent ensemble une propriété importante du soleil, sa rotation autour de son axe⁴⁹.

Parmi les correspondants de Cassini, au sens strict que donne à ce terme l'Académie des sciences, on trouve aussi des savants italiens, tels Vincenzo Viviani (1622-1703), mathématicien, physicien et astronome florentin, correspondant de Cassini au 4 mars 1699 et nommé associé étranger en novembre 1699. L'observatoire possède de lui trois lettres, écrites entre 1668 et 1671, en italien⁵⁰. Cassini entretient également une correspondance active avec le père jésuite Francesco Eschinardi, continuant un échange qui avait commencé avant son arrivée en France. En effet, la première des cinq lettres de lui que l'on trouve à la bibliothèque de l'Observatoire, datée du 26 mai 1666, est adressée à Cassini à Bologne. Les suivants ont

⁴⁷ B 4-10.

⁴⁸ B 4-10.

⁴⁹ Sur la collaboration de Cassini avec les savants anglais de la *Royal Society*, voir Alan COOK, « Cassini et ses collègues anglais », *Sur les traces des Cassini : astronomes et observatoires du sud de la France*, 121^e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Nice 2001, p. 129-136.

⁵⁰ B 4-12.

été écrites entre novembre 1680 et janvier 1681 et présentent des observations faites par le P. Eschinardi à Padoue⁵¹.

Ainsi, les travaux menés par Cassini à l'Observatoire de Paris dans le cadre de l'Académie des sciences l'ont été en collaboration avec de nombreuses personnalités du monde de l'Europe savante de la fin du XVII^e siècle. Mais Jean-Dominique Cassini a également travaillé en étroite collaboration avec des membres de sa famille, fils et neveux, qu'il a formé à l'astronomie et aux méthodes d'observation, fondant ainsi une dynastie qui plonge ses racines dans l'histoire de l'Observatoire de Paris et contribue au rayonnement de la science astronomique et géodésique française dans toute l'Europe jusqu'à la Révolution.

La dynastie des Cassini

Véritable dynastie, les Cassini ont en effet contribué par leurs travaux et leurs découvertes au progrès et au renom de la science astronomique et géodésique française, de Louis XIV à la Révolution. Pendant 125 ans, l'histoire de cette famille issue de la petite noblesse siennoise se confond avec l'histoire de l'Observatoire.

1712-1756: Cassini II

Jacques Cassini, dit Cassini II, fils de Jean-Dominique Cassini, est né le 18 février 1677 à Paris. « Elevé par son père, il continua ses travaux et sa gloire ». Il est admis comme élève à l'Académie des sciences en 1694 et y succède à son père comme pensionnaire en 1712. Son père l'associe très tôt à ses travaux et l'emmène avec lui dans ses nombreux voyages à travers l'Europe, au cours desquels il prend part à de nombreuses opérations géodésiques et astronomiques. C'est ainsi qu'il l'accompagne en Italie et en Angleterre, où il se lia d'amitié avec Newton et Halley.

A la mort de son père, il prend sa suite à la tête de l'Observatoire. En 1717, il publie un important travail sur l'inclination des orbites des satellites. Cependant, il s'illustre surtout dans ses travaux géodésiques de mesure de la méridienne de France, dont il a fait reprendre les mesures entre Perpignan et Paris dès 1729. Cartésien convaincu, comme son père, il prend

⁵¹ B 4-9b.

position contre l'aplatissement terrestre, s'opposant ainsi aux conclusions que l'on pouvait tirer de la loi de la gravitation universelle de Newton.

En 1740, après avoir publié des éléments d'astronomie, comprenant l'inutilité de son opposition aux idées nouvelles, il abandonne progressivement son activité scientifique, laissant à son fils César-François le soin de poursuivre le travail familial, à savoir l'établissement de la carte de France et la charge de l'Observatoire. Le 15 avril 1756, alors qu'il se rendait dans sa propriété de Thury, sa voiture verse et il meurt des suites de cet accident le lendemain, 16 avril.

1756-1784: Cassini III

César-François Cassini dit Cassini de Thury ou Cassini III, second fils de Jacques Cassini, est né à Thury le 17 juin 1714. Il fut l'élève de Giacomo Filippo Maraldi, neveu et collaborateur de Cassini I et participe aux opérations géodésiques entreprises par son père en 1733-1734. Il devient assistant surnuméraire de l'Académie en 1735, à 22 ans puis assistant régulier en 1741, associé dans la section de mécanique, puis membre pensionné dans la section d'astronomie en 1745. Avec l'astronome La Caille, il vérifie alors de nouveau la partie nord de la méridienne de France.

En 1771, il reçoit le titre de Directeur général de l'Observatoire. Il continue les travaux des membres de sa famille et publie l'essentiel de la première carte de France moderne, la « carte de Cassini », une entreprise sans équivalent jusqu'alors et qui lui demanda 49 années de travail. Il meurt le 4 septembre 1784 de la petite vérole.

1784-1793: Cassini IV

Jean-Dominique, comte de Cassini, fils de Cassini III, est né le 30 juin 1748. En 1768 il voyage dans l'Atlantique comme commissaire pour l'épreuve des montres marines. Il va ainsi en Amérique puis sur les côtes d'Afrique, avant de revenir à Brest. Élu adjoint à l'Académie des sciences en 1770, il en devient membre associé en 1785. L'Académie le charge de la rédaction du *Voyage en Californie* de l'abbé Chappe.

Il assume graduellement les responsabilités de directeur de l'Observatoire quand son père tombe malade. Il est officiellement nommé directeur en 1784. Il achève les travaux de la Carte de France et participe aux opérations géodésiques de raccordement des méridiens de Paris et de Greenwich. Au début de la Révolution, il accepte quelques charges politiques et

participe pendant plusieurs mois aux travaux de la Commission de l'Académie chargée de la préparation du système métrique. Mais, foncièrement attaché à la monarchie, il se démet de ses fonctions en septembre 1793. Traduit devant le tribunal révolutionnaire à la suite d'une dénonciation du Comité révolutionnaire de Beauvais en 1793, il a la vie sauve grâce à la chute de Robespierre le IX Thermidor an II (27 juillet 1794), mais il est toutefois emprisonné au couvent des Bénédictins anglais de février à août 1794. A sa libération, il se retira dans son château de Thury. Il démissionne du Bureau des longitudes en 1795 et du nouvel Institut national en 1796 mais accepte son élection comme membre de la section d'astronomie de la nouvelle Académie des sciences en 1799. Il renonce à son travail scientifique et se consacre à des écrits polémiques visant à défendre le prestige scientifique de sa famille et à justifier son attitude. Il publie, en 1810, les *Mémoires pour servir à l'histoire des sciences et à celle de l'Observatoire royal de Paris*. Il meurt le 18 octobre 1845 à 97 ans.

Avec le dernier de ses cinq enfants, Alexandre Henri-Gabriel, vicomte de Cassini (1781-1832), qui fut juriste et botaniste, s'éteindra la branche française de la famille Cassini. D'abord employé au dépôt de guerre jusqu'en 1804, il fut nommé en 1810 membre du Tribunal de première instance de la Seine et conseiller puis président de la Cour royale de Paris. Député de l'arrondissement de Clermont en Beauvaisis, il fut aussi conseiller à la cour de cassation et nommé membre de l'Institut en 1827 ainsi que pair de France le 19 novembre 1830.

Les Cassini et les Maraldi, deux familles liées par l'astronomie

Quand on parle de la dynastie des Cassini, on ne peut pas ne pas mentionner la branche des Maraldi, issus de la sœur de Jean-Dominique Cassini, Angela Caterina et de son mari Francesco Maraldi, architecte. Les liens entre les deux familles sont demeurés, malgré la distance, très étroits. Jean-Dominique Cassini se déplace souvent à Rome, à Bologne et à Florence, toujours accompagné par son beau-frère, Francesco Maraldi.

Deux Maraldi en particulier vont contribuer aux travaux des Cassini et les assister dans leurs recherches à l'Observatoire. Le premier, Giacomo Filippo Maraldi, est né à Perinaldo le 21 août 1665, fils de d'Angela Caterina et Francesco Maraldi. Il poursuit brillamment des études de mathématiques. En 1687, alors qu'il a 22 ans, son oncle le réclame pour l'initier à l'astronomie et lui permettre de « développer lui-même ces talents héréditaires de la famille ». Il forme le projet de constituer un catalogue des étoiles fixes, qui lui vaut d'être reçu membre de l'Académie des sciences en 1694. Dans les années 1700, il assiste son

oncle et son cousin dans les travaux de prolongation de la méridienne vers le nord de la France. Il meurt à Paris le 24 décembre 1729, à 64 ans, alors qu'il mettait la dernière main à son grand œuvre, le catalogue des étoiles.

Le second astronome de la famille Maraldi, Gian Domenico, est le neveu de Giacomo Filippo Maraldi. Il naît à Perinaldo le 17 avril 1709 et est appelé à Paris par son oncle, Cassini II, en 1728. Il est associé à l'Académie des sciences en 1733 et publie plusieurs mémoires concernant notamment le mouvement apparent de l'étoile polaire vers les pôles du monde et les satellites de Jupiter. Après la mort de son oncle, en 1756, il continue ses observations météorologiques à l'Observatoire de Paris. Il participe à l'élaboration de la carte des triangles, parue en 1744, qui servit de base à la grande carte de France, dite carte de Cassini. Malade, il est contraint de rentrer dans sa ville natale en 1770 et y meurt le 1er décembre 1788.

Un autre Giacomo Filippo Maraldi (1746-1814), fils de Giacomo Francesco et neveu du précédent, médecin, publie également dans les *Mémoires de l'Académie des sciences* des observations sur les satellites de Jupiter.

La majeure partie des travaux de Jean-Dominique Cassini ont été effectués à l'Observatoire de Paris, que l'architecte Claude Perrault a, on l'a vu, conçu pour être un véritable bâtiment-instrument. Cependant, le bâtiment d'origine a subi de nombreuses transformations, dès l'époque de Cassini II et jusqu'à nos jours, si bien qu'il est aujourd'hui difficile de se représenter les lieux tels que l'astronome du Roi-Soleil les a connus. A la faveur de l'exposition, nous tenterons toutefois de construire un parcours dans l'Observatoire de Cassini I.