

CAHIERS FRANÇOIS VIÈTE

Série II - N°8-9

2016

Entre Ciel et Mer

*Des observatoires pour l'enseignement de l'astronomie,
des sciences maritimes et le service de l'heure,
en France et en Europe,
de la fin du XVIII^e au début du XX^e siècle :
institutions, pratiques et cultures*

sous la direction de
Guy Boistel et Olivier Sauzereau

Centre François Viète
Épistémologie, histoire des sciences et des techniques
Université de Nantes

Imprimerie Centrale de l'Université de Nantes
Septembre 2016

SOMMAIRE

Introduction - Guy Boistel et Olivier Sauzereau

Première partie – Écoles d'hydrographie, enseignement maritime et instruments nautiques, du XVIII^e au XX^e siècle

- PIERRE-YVES LARRIEU 13
Luttes juridiques pour la tutelle des écoles d'hydrographie, à l'occasion de l'expulsion des Jésuites, en particulier dans les villes de La Rochelle, Nantes, Rouen et Bayonne (1760-1785)
- DANIELLE FAUQUE 37
Sur l'enseignement et la diffusion des instruments à réflexion à la fin du XVIII^e siècle
- GUY BOISTEL 61
De la suppression des écoles d'hydrographie à la création des écoles nationales de navigation maritime, 1886-1920 : trente-quatre années de flou pour l'enseignement maritime. Le cas des écoles de l'estuaire de la Loire : Paimbœuf, Saint-Nazaire, Le Croisic, Nantes

Deuxième partie – Des stations d'observations des marées aux stations de biologie marine via les observatoires : échanges et confrontations de pratiques scientifiques au XIX^e siècle

- MARIE-JOSÉ DURAND-RICHARD 105
De la prédiction des marées : entre calcul, observations et mécanisation (1831-1876)
- JOSQUIN DEBAZ 137
Stations de biologie marine et observatoires astronomiques à la fin du XIX^e siècle. Deux reflets d'une même politique scientifique ?

Troisième partie – Astronomie nautique, observatoires navals et service de l’heure en France et en Europe au cours du XIX^e siècle

- FERNANDO B. FIGUEIREDO 161
Traduction de l’anglais par Colette Le Lay et adaptation collective
Les éphémérides nautiques et astronomiques de l’observatoire naval de Lisbonne et de l’observatoire astronomique de l’université de Coimbra, à la fin du XVIII^e siècle
- OLIVIER SAUZEREAU 179
Les signaux horaires français : la quête d’un système unifié
- JÉRÔME DE LA NOË 203
Des systèmes de signalement du temps aux navires dans les ports français, dans les années 1880. Le cas du port de Bordeaux dans la correspondance de Georges Rayet
- GUY BOISTEL 223
Du service de l’heure à l’océanographie : unité et diversité des observatoires navals en Europe (et ailleurs) au XIX^e siècle. Première étude d’ensemble

- Conclusion** 257

- Orientation bibliographique 260
- Liste des illustrations 262
- Index des principaux noms et lieux 264

Les éphémérides nautiques et astronomiques de l'observatoire naval de Lisbonne et de l'observatoire astronomique de l'université de Coimbra, à la fin du XVIII^e siècle

Fernando B. Figueiredo *

Résumé

La mise en place d'une éducation scientifique à l'Université de Coimbra fut l'une des plus importantes caractéristiques de la réforme Pombal de l'université (1772). L'une des réalisations les plus marquantes fut la création de la faculté de mathématiques et de l'observatoire astronomique de Coimbra (OAUC) qui fut le premier observatoire astronomique situé dans une université, bien qu'à orientation nationale. Inauguré en 1799, la double mission octroyée à l'OAUC fut de développer simultanément enseignement et recherche. L'arrêté de création de l'OAUC établissait aussi sa principale attribution : calculer et publier ses propres éphémérides astronomiques, ces éphémérides ne devant pas être déduites ou copiées du Greenwich Nautical Almanac, ni d'aucun autre, mais tout au contraire déterminées directement à partir des tables astronomiques construites localement. Les premières éphémérides furent publiées par les presses universitaires de Coimbra en 1803. À la même époque, l'Académie royale des sciences de Lisbonne publiait déjà ses propres éphémérides depuis 1788. Ces deux projets étaient portés par le même savant, José Monteiro da Rocha (1734-1819), le premier directeur de l'OAUC (1795). Dans cette étude, nous décrivons et illustrons quelques-unes des plus importantes caractéristiques des deux publications, tout en retraçant brièvement l'histoire de l'astronomie au Portugal depuis l'ère des Grandes découvertes jusqu'à la création de l'OAUC et de l'Académie nautique, à la fin du XVIII^e siècle encore largement méconnue.

C'est en 1799 que fut inauguré l'observatoire astronomique de l'Université de Coimbra avec une double mission, enseignement et recherche. L'arrêté de création de l'OAUC du 4 décembre 1799 établissait

* Post-doctorant au Centre François Viète, Université de Nantes et chercheur associé au Département de Mathématiques et Observatoire Astronomique de l'Université de Coimbra, Institut Géophysique de l'Université de Coimbra, Lisbonne (Portugal). Titre original : *The nautical and astronomical ephemeris of the naval observatory of lisbon and the astronomical observatory of Coimbra's university, in the late 18th-century*. Traduction de l'anglais par Colette Le Lay, Centre François Viète. Voir page 175 abréviations utilisées dans cet article.

aussi sa principale attribution : calculer et publier ses propres éphémérides astronomiques – « *pour son usage particulier, à l'image des autres grands observatoires européens* ». Ces éphémérides ne devaient pas être déduites ou copiées du *Nautical Almanac* anglais, ni d'aucun autre, mais tout au contraire déterminées directement à partir des tables astronomiques établies à Coimbra.

Les premières éphémérides furent publiées par les presses universitaires en 1803, et composées de données astronomiques pour l'année 1804 : *Ephemerides Astronomicas* (EAOAUC). À la même époque, l'Académie royale des sciences de Lisbonne (ACL), créée en 1779, publiait déjà ses propres éphémérides depuis 1788 : *Ephemerides Nauticas, ou Diario Astronómico* (*Ephémérides nautiques, ou journal astronomique*). Ces deux projets d'éphémérides étaient portés par l'astronome et « géomètre » José Monteiro da Rocha (1734-1819) ; il fut le premier directeur de l'OAUC dès 1795.

Dans ce chapitre, nous décrivons et illustrons quelques-unes des plus importantes caractéristiques des deux publications, mais auparavant nous retracerons brièvement l'histoire de l'astronomie au Portugal, en général méconnue¹, depuis l'ère des Grandes découvertes jusqu'à la création de l'OAUC et de l'Académie Royale de la Marine, à la fin du XVIII^e siècle.

Un panorama de l'astronomie au Portugal

L'introduction des études astronomiques au Portugal, profondément liée aux problèmes de la pratique nautique, remonte au début du XV^e siècle. Le prince Henri (1394-1460), appelé Henri le Navigateur, crée en 1431 un cours nautique pour les marins². Sous le règne du roi Manuel I^{er} (1469-1521) est établie la première chaire d'astronomie de l'Université de Coimbra (1518), et Pedro Nunes (1502-1578), l'un des premiers titulaires, étend l'étude de l'astronomie à un niveau scientifique élevé, bien au-delà de la base empirique de l'astronomie nautique du XV^e siècle³.

Dans les siècles suivants (XVI^e et XVII^e), les mathématiques sont étudiées principalement en deux lieux distincts, à l'Université de Coimbra d'une part et au collège jésuite Santo Antão (Saint Antoine) de Lisbonne, dans l'« Aula da Esfera », la célèbre classe de mathématiques du collège. Si,

¹ Voir le volume spécial des *Cahiers François Viète*, série III, n°3 (Histoire de l'astronomie au Portugal) (2013), à paraître en 2017.

² Voir la bibliographie de ce chapitre : Albuquerque, 1993, p. 91-101.

³ Pedro Nunes, considéré comme l'un des plus grands mathématiciens portugais de tous les temps, était professeur de mathématiques et d'astronomie à l'Université de Coimbra de 1544 à 1557. Sur les travaux de Pedro Nunes, voir Leitão, 2002 et Figueiredo, 2007.

pendant cette période, les études de mathématiques et d'astronomie à l'Université de Coimbra traversent une phase de déclin⁴, il en va tout autrement au collège Santo Antão. Bien que la Compagnie de Jésus soit aussi établie dans beaucoup d'autres pays européens, leur action pédagogique au Portugal est méfiante vis-à-vis des idéaux de la révolution scientifique, la philosophie scolastique est largement enseignée dans les écoles portugaises, et l'« Aula da Esfera » demeure une exception⁵.

Au tournant du XVIII^e siècle, le panorama scientifique portugais commence à changer. Durant le règne de Jean V (1689-1750), l'amélioration de la situation économique, due à la quantité énorme d'or venant du Brésil, commence à encourager une nouvelle attitude culturelle, le roi montrant une attention et un intérêt particulier pour tous les domaines scientifiques, et particulièrement l'astronomie⁶.

En 1722, dans le but de mener un relevé des territoires portugais d'Amérique du Sud, Jean V engage deux astronomes jésuites, Giovanni Baptista Carbone (1694-1750) et Domenico Capassi (1694-1736). Carbone, qui reste finalement à Lisbonne, y fonde l'observatoire astronomique du Paço (Palais Royal, 1722-1755) et l'observatoire du collège Santo Antão (1723-1759) avec des instruments venant principalement de France et d'Angleterre⁷.

⁴ Pendant longtemps, les historiens portugais ont considéré la période de deux siècles après la mort de Pedro Nunes comme une période de décadence du système d'enseignement des mathématiques et, par conséquent, de l'astronomie : « *Jusqu'au XVIII^e siècle, il n'y eu pas d'écrits d'auteurs portugais marquant l'histoire des mathématiques. Du milieu du XVI^e siècle au milieu du XVIII^e siècle, le monde culturel et scientifique portugais vécut un moment de stagnation et d'isolement* » (Saraiva, 2004).

⁵ S'il est vrai que la tendance de l'enseignement jésuite portugais était scolastique et en opposition supposée aux théories scientifiques modernes (Carvalho, 1985, p. 9), il n'en est pas moins vrai que parmi les Jésuites portugais se trouvaient des hommes qui lisaient et étaient au courant des nouvelles idées scientifiques de leur temps (Gomes, 1945 ; Martins, 1997). Le problème naît de l'intransigeance, de la rigidité et du manque d'ouverture aux idées nouvelles promues par des savants comme Bacon, Descartes, Pascal, Galilée, Huygens et Newton.

⁶ Carneiro et al., 1999.

⁷ Carvalho, 1985. Carbone fut le premier homme au Portugal à faire, dans un endroit conçu dans ce but, la première observation astronomique (une éclipse de Lune le 11 janvier 1724.) Pendant environ huit ans (1724-1732), Carbone mènera activement des observations astronomiques, correspondant avec quelques astronomes européens, principalement avec le Français Joseph-Nicolas Delisle (1688-1768) (Carvalho, 1964-65). Il fut élu membre de la Royal Society (1729), publiant dans les *Philosophical Transactions* la plupart de ses observations astronomiques (Carvalho, 1955).

Dans les années 1750, l'activité astronomique au Portugal est intense avec João Chevalier (1722-1801), à l'observatoire astronomique de la congrégation de l'Oratoire, établi à Lisbonne au Palais des Nécessités (1750-1768)⁸ ; avec Miguel Pedegache (1730?-794) ; Manuel Campos (1681-1758) et Soares de Barros (1721-1793), ce dernier ayant fréquenté l'observatoire de l'astronome et académicien français Joseph-Nicolas Delisle à l'Hôtel de Cluny⁹. Pendant le règne du roi Joseph I (1714-1777), avant l'expulsion des Jésuites (1759) et les réformes du système éducatif (« Reforma Pombalina ») de l'Université de Coimbra (1772), on peut noter l'activité astronomique du Jésuite Eusébio da Veiga (1718-1798), qui publie en 1758, à Lisbonne, quelques éphémérides astronomiques intitulées *Planetário Lusitano*, pour les années 1758, 1759 et 1760¹⁰.

- *La « Reforma Pombalina » de l'Université de Coimbra (1772) : la création de la faculté de mathématiques et de l'observatoire astronomique*

En 1759, les Jésuites sont chassés du Portugal et leurs écoles sont fermées. De ce fait, le Portugal vit l'extinction d'un système scolaire et la disparition de plus de quarante écoles (ainsi qu'une université située à Évora) qui avaient offert une éducation gratuite à plus de 20 000 élèves (sur une population estimée à 3 millions). S'ensuivit une période d'environ quinze ans durant laquelle toutes les activités astronomiques cessent¹¹. Mais, après la Réforme de l'Université de Coimbra en 1772, la science astronomique bénéficie d'une impulsion telle qu'elle n'en avait jamais connu par le passé.

⁸ João Chevalier deviendra membre correspondant de l'Académie royale des sciences, où fut présentée son observation (du 4 mai 1759) de la comète de Halley (Carvalho, 1989).

⁹ Joaquim José Soares de Barros étudia et travailla avec Delisle dans son observatoire de l'Hôtel de Cluny (ses observations du passage de Mercure du 6 mai 1753 furent présentées par Delisle à l'Académie royale des sciences). Soares de Barros fut élu membre correspondant de l'Académie royale des sciences et de l'Académie royale des sciences et Beaux-Arts de Berlin. Voir Bigourdan Guillaume, 1919, « L'observatoire de l'Hôtel de Cluny, plus tard observatoire de la Marine », *C.R.A.S.*, tome 168, p. 1025-1030 ; 1137-1141 et 1174-1178 pour les mentions de Soares de Barros aux côtés de J.-N. Delisle.

¹⁰ Le *Planetário Lusitano* était calculé pour l'heure de midi du méridien de Lisbonne et comportait trois feuilles par mois : (I) éphémérides du Soleil, (II) positions de la Lune, et (III) positions des planètes (Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne).

¹¹ À l'exception de quelques observations faites par António Miguel Ciera (1726-1782) pendant les années 1761-1764, et par Soares de Barros (Carvalho, 1985, p. 74-79 et 110-111).

La mise en place d'une éducation scientifique à l'Université de Coimbra est l'une des caractéristiques les plus importantes de la réforme Pombal de l'université engagée en 1772¹². L'une des réalisations les plus marquantes est la création de la faculté de mathématiques et de l'observatoire astronomique de Coimbra (OAUC), le premier observatoire astronomique situé dans une université. L'OAUC est conçu pour permettre aux étudiants de poursuivre leur pratique astronomique, et surtout pour permettre aux professeurs et astronomes de mener leurs observations régulières et de se pencher sur les mesures et les théories astronomiques fondamentales « afin de déterminer la longitude géographique »¹³.

- *La construction de l'OAUC*

Le premier plan architectural de l'observatoire est dessiné pour le site du Château de Coimbra, situé sur le versant de la ville non loin de l'Université, et il correspond à un grand bâtiment de deux étages (avec une

¹² Les réformes du système d'éducation portugais furent l'une des plus importantes caractéristiques de la politique intérieure du roi D. José et de son Premier ministre Sebastião José de Carvalho e Melo (Marquis de Pombal) (1699-1782). La Réforme de l'Université de Coimbra entendait faire de cette institution un centre non seulement pour l'enseignement mais aussi pour la production de savoir, afin de satisfaire aux besoins techniques et scientifiques du pays. Les statuts de l'université de cette époque (1772) sont, selon Gomes Teixeira (Teixeira, 1934), une « dissertation remarquable sur l'enseignement des sciences, séduisant par sa profondeur et sa forme, et un monument à une pédagogie saine et une haute philosophie, [...] où les étudiants sont conseillés avec sagesse et les professeurs guidés par de sains principes ».

¹³ La création de la faculté de mathématiques (la première au monde) peut être vue, en particulier, comme la conséquence nécessaire d'un développement mathématique considérable à travers l'Europe. Pour le cas particulier de l'astronomie, les statuts de l'université précisent : « *Les avantages qui résultent de l'apprentissage de l'Astronomie, avec toutes les parties des mathématiques qui en dépendent, sont d'une si grande importance pour les progrès de l'esprit humain ; en particulier, pour la Géographie et la Navigation. L'Astronomie a attiré l'attention de tous les rois, qui ont ordonné la construction de magnifiques Observatoires pour l'avancement de cette science.* » Le programme du cours de mathématiques incluait sept disciplines (quatre à la faculté de Mathématiques et trois à la faculté de Philosophie) : 1^{ère} année : Géométrie + Philosophie rationnelle et Morale + Histoire naturelle ; 2^{ème} année : Algèbre + Physique expérimentale ; 3^{ème} année : Physique – Mathématiques appliquées ; 4^{ème} année : Astronomie. Il existait aussi un cours de Dessin et d'Architecture qui pouvait être suivi en 3^{ème} ou 4^{ème} année.

façade de 58 m et sur une hauteur de 37 m), couronné par une partie au centre de laquelle se dresse la tour de l'observatoire¹⁴.

En 1775, alors que la plus grande partie du rez-de-chaussée est déjà bâtie, l'ensemble des travaux est suspendu en raison d'un coût trop élevé. Entretemps (c. 1775-1776), Francisco de Lemos (1735-1822), recteur de l'Université, ordonne la construction dans la cour de l'université, d'un observatoire provisoire aux fins d'enseignement. Si, pendant les années 1776-1788, ce petit observatoire n'offre pas les conditions matérielles suffisantes pour y mener un travail scientifique de qualité, il est le seul « observatoire » de l'université – la construction de l'observatoire du château n'ayant jamais été poursuivie¹⁵.

Le problème de l'absence d'un véritable observatoire astronomique à l'université, pour réaliser d'authentiques travaux scientifiques, exigeait une solution qui commence à se dessiner dans les années 1785-1787. Plusieurs raisons expliquent ce délai avant un examen sérieux du problème par les autorités de l'université. L'une concerne les paramètres intrinsèques à l'exercice de l'astronomie : des instruments et de bonnes conditions pour observer, réduire les observations et mener des travaux théoriques – l'observatoire provisoire servait aux leçons d'astronomie pratique et ne permettait pas la mise en place des instruments acquis. Les autres résultent de contraintes extérieures : l'aide gouvernementale et les tensions qui se développent entre l'Université de Coimbra et l'Académie royale des sciences de Lisbonne (ACL), créée à la fin de l'année 1799¹⁶.

Finalement, le 5 février 1791, le Conseil de l'université approuve le nouveau plan architectural pour la construction de l'observatoire astrono-

¹⁴ Ce plan architectural fut adopté en décembre 1773. Auparavant, un autre projet, également établi sous la responsabilité de l'architecte anglais William Elsdon (?-1779), fut proposé à la fin de 1772. Ce premier projet tire parti des tours latérales du château mais fut abandonné en raison des difficultés d'intégration de ces tours, principalement parce que l'une avait une forme pentagonale et était en mauvais état.

¹⁵ Le gouvernement qui fut constitué (en 1777) après l'accession au pouvoir de la reine Marie (1734-1816) ne contribua pas à donner un nouvel élan aux travaux de construction de l'université. Au contraire, le ministre qui remplaça Pombal manqua de dynamisme et de constance dans la conduite des travaux. Ce gouvernement est réputé pour ses tendances à l'hésitation et la procrastination. En 1788, un autre gouvernement, conduit par José de Seabra da Silva (1732-1813), un ancien secrétaire du marquis de Pombal, est formé et une nouvelle impulsion est donnée aux projets publics de construction.

¹⁶ Le projet de cartographe le Portugal commença à être débattu à l'ACL à la fin de 1788 mais le vrai travail ne débuta que dans les années 1790-1794.

mique définitif (OAUC), et en 1799 le bâtiment, comportant une partie horizontale au toit plat et une tour centrale de trois étages (une façade de 41 m ; un pignon de 11 m et une hauteur de 24 m), est terminé (figure 6-1). Les statuts de l'OAUC sont publiés le 12 décembre 1799.



Figure 6.1 - L'ancien observatoire astronomique de l'Université de Coimbra, démolé à la fin des années 1940

Le projet final de l'OAUC est un bon exemple du fossé existant entre les ambitions initiales de la « Reforma Pombalina » de 1772 et la nouvelle réalité des années 1780. L'observatoire astronomique pour le site du château était pensé comme un bâtiment détaché des autres établissements scientifiques de l'université, mais dans le projet final de 1792 l'observatoire sera en définitive l'une des plus modestes réalisations architecturales de l'ensemble. Dans ce plan final, l'architecte renonce à la fonction symbolique et à la place de l'observatoire du château dans la ville. Il se contente de créer un bâtiment astronomique simple et fonctionnel.

La conclusion de ce lent processus (1788-1799) de construction définitive et de fondation de l'OAUC semble dépendre entièrement de José Monteiro da Rocha (1734-1819), le professeur d'astronomie. Celui-ci est le personnage central dans la conception, le projet et la construction de

l'OAUC¹⁷, ainsi que dans l'acquisition des instruments d'observations et la définition de l'activité scientifique ultérieure de cet observatoire.

José Monteiro da Rocha (1734-1819)

José Monteiro da Rocha est né le 25 juin 1734 dans le village de Canavezes au nord du Portugal. Dans sa jeunesse, il rejoint la Compagnie de Jésus en 1752 et fait ses études à l'école jésuite de Salvador de Bahia au Brésil (1752-1759). Il quitte la Compagnie de Jésus en 1759 et rentre au Portugal (1766). En 1770, il obtient un diplôme de droit canon à l'Université de Coimbra. C'est l'un des principaux concepteurs des nouveaux programmes de mathématiques et d'astronomie dans la Réforme Pombal de l'université et il joue également un rôle central dans toutes les activités d'enseignement, de recherche et d'administration de la vie universitaire. Il occupe la fonction d'enseignant responsable du cours de Physique et Mathématiques appliquées (1772-1783) et d'Astronomie (1783-1804). En 1780, il est élu membre de l'Académie des sciences de Lisbonne créée l'année précédente. En 1795, il est élu Doyen et Directeur permanent de la faculté et nommé Directeur du futur observatoire astronomique de Coimbra qui est alors encore en construction. Il est aussi Vice-principal de l'université entre 1786 et 1804. En 1800, il devient membre du Conseil royal du prince régent Jean VI (1767-1826). En 1804, il obtient la charge de tuteur du prince Pedro (1798-1834) (futur empereur du Brésil et roi du Portugal) et il s'installe à Lisbonne où il meurt le 11 décembre 1819. On voit donc que la trajectoire de José Monteiro da Rocha est assez singulière, homme de science autant qu'homme de pouvoir. On ne connaît aucun portrait de lui.

Sur le plan scientifique, Monteiro da Rocha est un personnage clef de la science portugaise du XVIII^e siècle. Son œuvre recouvre des domaines mathématiques et astronomiques relativement séparés¹⁸. Cependant, ses

¹⁷ Le projet final de l'OAUC est due à la collaboration entre le nouveau architecte de l'université, Manuel Alves Macomba (? -1815), et José Monteiro da Rocha, le professeur d'astronomie et directeur de l'OAUC.

¹⁸ Dans le champ mathématique, on trouve son œuvre sur le calcul intégral et numérique (il propose une méthode pour accélérer la convergence de séries numériques, comparable à celle qui sera formulée par Richardson au début du XX^e siècle). Il fut aussi l'auteur de traductions en portugais (menées entre 1773 et 1775) d'un ensemble de manuels français fondamentaux (Bézout, Marie et Bossut) dans un but pédagogique ; pour le cours d'astronomie, aucune traduction portugaise des ouvrages choisis, Lacaille, *Leçons Élémentaires d'Astronomie Géométrique et Physique* (1746) et Lalande, *Astronomie* (1764), n'était disponible.

travaux scientifiques les plus marquants se situent principalement dans le champ astronomique, tant théorique que pratique : un travail sur la détermination de l'orbite des comètes¹⁹ ; plusieurs articles sur le calcul des éclipses lunaires et solaires ; sur les longitudes en mer ; sur la construction des tables astronomiques du Soleil, de la Lune, des planètes et des satellites de Jupiter ; sur l'usage du petit réseau rhomboïdal ; et sur l'usage et l'étalonnage de l'instrument de passage. Monteiro da Rocha est aussi à l'origine du projet d'un procédé de mesure pour les travaux géodésiques de triangulation menés au Portugal à la fin du XVIII^e siècle.

- *L'activité scientifique de l'OAUC*

Les statuts de l'université de 1772 établis par Monteiro da Rocha lui-même établissent la principale attribution pour l'OAUC : calculer et publier ses propres éphémérides astronomiques – « pour son usage particulier (à l'image des autres grands observatoires européens) et pour l'usage de la navigation portugaise. Ces éphémérides ne seront pas déduites ni copiées de celles du *Greenwich Nautical Almanac*, pas plus que d'autres, mais au contraire, déterminées directement à partir des tables astronomiques. » L'arrêté de création de l'OAUC qui est daté du 4 décembre 1799 renforce sa caractéristique scientifique : l'activité d'enseignement est considérée comme secondaire par rapport à la recherche astronomique.

Monteiro da Rocha est donc le maître d'œuvre scientifique des méthodes mathématiques et astronomiques, des algorithmes et des tables qui permettent à l'observatoire d'établir et de publier sa production scientifique la plus importante et significative : les *Ephemerides Astronomicas calculadas para o meridiano do Observatório Real da Universidade de Coimbra para uso do mesmo Observatório, e para uso da Navegação Portuguesa* [EAOAUC] (Ephémérides astronomiques calculées pour le méridien de l'observatoire de l'Université de Coimbra et pour l'usage de la navigation portugaise)²⁰.

¹⁹ Dans ce travail, Monteiro da Rocha présente une méthode pour calculer facilement l'orbite parabolique d'une comète à partir de trois observations, très proche de la méthode de Wilhelm Olbers (1797) ; le travail de Monteiro da Rocha date de 1780-1782, mais ne fut malheureusement publié en portugais qu'en 1799 (da Rocha, 1799). Pour plus d'informations, voir Leite, 1915 et Figueiredo, 2005.

²⁰ Le premier volume fut publié en 1803 avec les *Ephémérides astronomiques pour l'année 1804*. Les EAOAUC furent publiées sans interruption jusqu'à l'année 1827 (avec les données astronomiques pour 1828). Une interruption de treize ans suivit, avec une publication reprenant finalement à partir de 1840 jusqu'à la fin du XX^e siècle.

Le calcul des éphémérides demande un travail théorique intensif lié à des observations astronomiques nécessitant un énorme effort de calcul de réductions, le directeur étant responsable de la coordination de cette activité multiforme qui débute par le programme d'observations. Les statuts de l'OAUC précisent très bien son programme observationnel : « Les observations journalières que les astronomes doivent mener sont : le passage des planètes et des étoiles au méridien, [...]. De plus ils ne doivent pas manquer d'observer les éclipses du Soleil, de la Lune, des satellites de Jupiter, les occultations d'étoiles, et tous les autres phénomènes des mouvements célestes. »

La pratique astronomique réelle de l'observatoire est clairement liée à sa collection d'instruments, ou, pour être plus précis, nous devons dire que la collection instrumentale dicte son vrai programme d'observation. Le programme établi pour l'OAUC le met en conformité avec le programme astronomique des grands observatoires européens de son temps. La pièce maîtresse de l'instrumentation de l'OAUC est bien identifiée sur le plan architectural de 1792 qui montre l'emplacement spécifique des instruments : un quadrant mural (« *Fundamentum Quadranti Murali destinatum ubi interim Quadrans mobilis tripedalis, Troughtoni absolutissimum opus* ») ; un instrument des passages (« *Fundamentum Meridian pro Telescopio achromatic Cel. Dollondi* ») ; une lunette parallactique (« *Podium australe, ubi Columna pro Instr. Parallat. cl. W. Cary* ») ; un secteur (« *Ichnographia plani superioris, ubi Sector G. Decempedalis Adams, ubi ternae columnae limbo ortu respiciente, ad occidentem verse, ternae aliae sustinent* ») ainsi que trois horloges astronomiques (pendulas) et même de petits télescopes et lunettes (« *speculae minores* »). On le voit, cette liste correspond aux instruments principaux qui, au XVIII^e siècle, constituent le cœur instrumental d'un observatoire classique, éléments fondamentaux pour l'établissement d'un véritable programme astrométrique, centré sur la mécanique céleste²¹.

En 1813, Monteiro da Rocha publie les *Taboas Astronómicas ordenadas a facilitar o cálculo das Ephemerides da Universidade de Coimbra* (Tables astronomiques pour calculer les EAOAUC) qui seront la base théorique pour les calculs des éphémérides de Coimbra jusqu'au milieu du XIX^e siècle.

Les Ephemerides Astronómicas do Observatório Real da Universidade de Coimbra (EAOAUC)

Les EAOAOC fournissent toutes les données astronomiques conventionnelles (douze pages pour chaque mois) et présentent, dès le premier

²¹ Chapman, 1976 et 1983.

volume (1803), quelques particularités : elles sont calculées en référence au Soleil moyen et non pas au Soleil vrai ; elles utilisent la mesure à 360° et non l'unité communément répandue ; elles adoptent une méthode d'interpolation particulière pour calculer les éphémérides de la Lune. Mais la principale différence existant entre ces éphémérides et celles de Lisbonne, — les éphémérides nautiques de l'ACL —, est le fait qu'elles sont directement calculées à partir des tables astronomiques établies à Coimbra et non copiées ou traduites depuis d'autres éphémérides. Comme dans la *Connaissance des Temps* (CDT) ou le *Nautical Almanac*, plusieurs articles scientifiques ou « Additions » sont publiés en plus du calendrier astronomique : détermination des éclipses, méthodes pour la détermination des longitudes, tables de Mars calculées pour le méridien de l'OAUC, emploi du réticule rhomboïdal, utilisation de l'instrument des passages, méthodes particulières [d'interpolation] utilisées pour les éphémérides par exemple. Quelques-uns de ces articles seront traduits et publiés en France sous le titre *Mémoires sur l'Astronomie Pratique* (Paris, 1808), par Manuel Pedro de Melo (1765-1833), un ancien étudiant de Monteiro da Rocha, qui travailla quelques temps avec Jean-Baptiste Delambre (1749-1822) à l'observatoire de Paris. En raison de ce contact entre Pedro de Melo et Delambre, les éphémérides de Coimbra, et certains de ses articles scientifiques, bénéficient de critiques très élogieuses par Lalande et Delambre dans la CDT (respectivement dans les volumes pour 1808 et 1810 notamment)²².

Comme nous l'avons écrit plus haut, le projet moteur dans les années 1780 pour la construction de l'OAUC est la publication d'une sorte d'éphéméride nautique pour l'ACL. En 1787, une commission scientifique, composée de professeurs de l'Académie royale de marine portugaise, Custódio Gomes Villas-Boas (1741-1808), Francisco Antonio Ciera (1763-1814) et Francisco Garção Stockler (1759-1829), est désignée pour élaborer un almanach nautique. De fait, l'année suivante, l'ACL commence à publier ses *Ephemerides Nauticas, ou Diario Astronómico* (Lisboa, Imprensa da Academia, 1788), c'est-à-dire, *éphémérides nautiques, ou journal astronomique*²³.

²² CDT pour l'année 1808 (Paris, mai 1806), « Éphémérides de Coimbre », p. 454-457 (notice de Lalande) ; CDT pour l'année 1810 (Paris, août 1808), « *Mémoires sur l'astronomie nautique, traduits du portugais* (Paris, 1808) chez Courcier, par M. Monteiro da Rocha », p. 471-475 (notice de Delambre).

²³ Le projet de création et publication d'une sorte d'éphémérides astronomiques ou nautiques par l'ACL remonte à l'année 1781. Monteiro da Rocha intervient également dans ce projet au titre de consultant pour l'ACL. Ce n'est qu'en décembre 1787 que le projet obtint le feu vert.

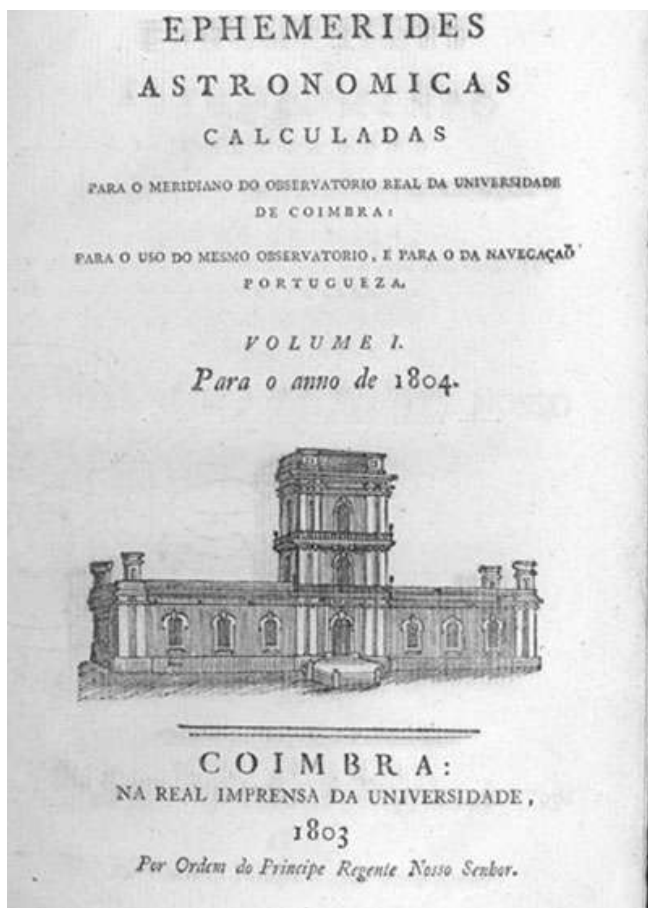


Figure 6.2 - Frontispice des éphémérides de l'observatoire de Coimbra, année 1803

- *La création de l'Academia Real da Marinha (Académie royale de marine) (1779) et de l'observatoire astronomique de la marine (1798)*

L'Academia Real da Marinha ou Académie royale de marine est créée à Lisbonne en 1779, comme un établissement d'enseignement théorique chargé de préparer les officiers de la marine de guerre, de la marine marchande et les ingénieurs navals. Cette Académie fonctionne jusqu'en 1837²⁴.

²⁴ « À la fin des années 1770, dans les premières années de règne de la reine Maria (1734-1813), la réforme de l'enseignement s'étendit à l'enseignement technique, avec la création de

En 1782, une nouvelle Académie – Academia Real dos Guardas-Marinhas ou Académie royale des aspirants de marine – est aussi créée. Cette institution se propose de former des officiers pour la marine royale portugaise²⁵.

Le programme d'études de ces académies comporte, entre autres, des mathématiques théoriques et pratiques, de la navigation et de l'astronomie nautique. En 1791, le professeur de navigation, Francisco Antonio Ciera (1763-1814), propose la construction d'un observatoire « *pour enseigner aux étudiants l'astronomie nautique* ». Mais ce n'est qu'en 1798 qu'un tel observatoire royal de la marine (OAM) voit le jour ; il est mis en service le 23 juillet 1799. En 1797, l'OAM assure la responsabilité scientifique de la publication des *Ephemerides Nauticas, ou Diário Astronómico*. Bien qu'établies par des professeurs de l'Académie de marine, ces éphémérides sont placées sous la responsabilité de l'ACL.

- *Les Ephemerides Nauticas ou Diário Astronómico de l'ACL*

Cet almanach nautique est en partie copié des éphémérides françaises et anglaises, mais toutes les données sont ramenées au méridien de Lisbonne²⁶.

Ces éphémérides nautiques comportent huit pages (pour chaque mois) avec des données astronomiques calculées pour le méridien de Lisbonne : (page I) déclinaison du Soleil et de la Lune ; (page II) lever et coucher de la Lune et passage au méridien de Lisbonne ; (page III) éphémérides de Mars, Jupiter et Saturne (lever, coucher, passage au méridien, latitude et longitude) et demi-diamètre du Soleil, lieu du nœud lunaire ; (page IV) plusieurs phénomènes astronomiques et éclipses des satellites de Jupiter ; et finalement, les quatre dernières pages (V à VIII) consacrées aux distances lunaires – (V-VI) « *Distances du centre de la Lune aux étoiles, et au Soleil à l'est* », et (VII-VIII) « *Distances du centre de la Lune aux étoiles, et au Soleil à l'ouest* ».

Le premier directeur de cette publication est Custódio Gomes Villas-Boas, professeur d'astronomie à l'Académie de marine et aussi premier Directeur de l'observatoire astronomique de l'ACL (inauguré en 1787),

l'Académie royale de marine, en 1779, et l'Académie royale des fortifications, de l'artillerie et du dessin (Academia Real de Fortificação, Artilharia e Desenho) en 1790 » (Carolino, 2012).

²⁵ En 1807, à la suite de l'invasion napoléonienne, l'Académie des aspirants de marine avait suivi le roi et le gouvernement portugais au Brésil. L'Académie revient au Portugal en 1826 et disparaît en 1845.

²⁶ Seul le volume de 1805 fut calculé directement à partir de tables astronomiques, selon ce qui figure dans la préface du volume pour l'année 1806.

entre 1787 et 1795. José Maria Dantas Pereira (1796-1798), professeur à l'Académie royale de marine lui aussi, lui succède. Entre 1799 et 1806, le directeur des éphémérides est le Français Marie-Charles Damoiseau de Montfort (1768-1846) qui avait émigré pendant la Révolution française²⁷. La publication des éphémérides fut suspendue entre 1809 et 1819, et reprit en 1820 jusqu'en 1863 où elle s'arrête.

Conclusion

Comme en France et en Angleterre notamment, la quête d'une méthode pour trouver les longitudes à la mer, et par conséquent l'amélioration des conditions de navigation, sont parmi les problèmes centraux de l'astronomie portugaise du XVIII^e siècle. La quête des longitudes en mer est le principal motif qui prélude à la création de l'observatoire astronomique de l'Université de Coimbra. Cet observatoire joue dès lors un rôle fondamental, dans la deuxième moitié du XVIII^e siècle, pour l'institutionnalisation de la science astronomique au Portugal, à une époque où l'astronomie, aidée par les progrès théoriques de la mécanique céleste et des mathématiques appliquées, essaie de donner une solution définitive aux questions qui lui étaient posées depuis Newton. Ces questions qui ont trait aux problèmes de navigation, de géodésie, de cartographie, à la détermination des orbites de planètes et des comètes, à la mesure du temps, et qui faisaient partie du programme de travail de tout observatoire de cette période, sont aussi à la base de la création et de la mise en service de l'OAUC.

Une dichotomie particulière apparaît dans le rôle de l'observatoire et la pratique astronomique qu'il requiert. D'une part, au titre d'observatoire

²⁷ Damoiseau de Monfort commença sa carrière dans l'armée française comme officier d'artillerie, mais pendant la Révolution française il émigra (1792). En 1795, Damoiseau était au service du roi de Sardinia dans le Piémont italien. Lors de l'arrivée des troupes françaises, il partit au Portugal et y joignit l'artillerie de marine. De retour en France autour de 1808, il mena un vaste travail sur les tables de la Lune, et fut élu membre de l'Académie des sciences le 1^{er} août 1825. À la mort de Jean Burckhardt cette même année, Damoiseau devint directeur de l'observatoire de l'École militaire, ou tout du moins, de ce qu'il en restait (Bigourdan Guillaume, 1888, « Histoire des observatoires de l'École militaire. Suite et fin », *Bulletin astronomique*, volume 5, p. 30-40). Il fut aussi membre du Bureau des longitudes. En 1831, il reçut la médaille d'Or de la Royal Astronomical Society pour ses travaux astronomiques. En 1836, il publia un ensemble de tables des satellites de Jupiter : *Tables écliptiques des satellites de Jupiter [...]* (Paris, 1836), qui remplaceront celles de Delambre et seront utilisées pour la *Connaissance des temps* de 1841 à 1914 (voir Levy, 2007).

astronomique, destiné à l'enseignement pratique et à la recherche scientifique des professeurs, « *rectifier les éléments fondamentaux de la science astronomique* » ; d'autre part, au titre d'observatoire national engagé dans la préparation d'éphémérides astronomiques « *pour l'usage de la navigation portugaise* ».

En raison de problèmes essentiellement financiers, la construction de l'observatoire astronomique de l'Université de Coimbra se trouve compromise de 1775 aux années 1790. Ce n'est qu'en 1799 que l'observatoire est définitivement bâti et prêt à fonctionner. Avertis de la nécessité de donner à la marine portugaise des éphémérides nautiques rapportées au méridien national, l'ACL prend la responsabilité de publier les *Éphémérides nautiques* pour le méridien de Lisbonne. Cependant, en raison des difficultés scientifiques et techniques du calcul direct à partir de tables astronomiques, elles sont pour l'essentiel copiées à partir des éphémérides françaises et anglaises, les données étant rapportées au méridien de Lisbonne.

Les premières éphémérides portugaises à être systématiquement calculées à partir des tables astronomiques originales furent les éphémérides de l'observatoire de l'Université de Coimbra (EAOAUC). Mais elles sont en fait plus orientées vers la pratique des astronomes et de leurs observatoires que vers celles des marins, parce qu'elles sont calculées à partir du Soleil moyen et pas du Soleil vrai, qu'elles donnaient les distances lunaires séparées par douze heures, midi et minuit (et non toutes les trois heures comme dans la CDT ou le NA) et qu'elles requièrent une méthode particulière d'interpolation pour calculer la position de la Lune à d'autres moments. Les marins, particulièrement ceux de la marine marchande, préfèrent finalement utiliser les éphémérides de l'ACL, plus adaptées aux besoins de la navigation.

Néanmoins, ces deux publications – les éphémérides astronomiques de Coimbra et les éphémérides nautiques de l'ACL – nous montrent l'attention et la préoccupation des savants et astronomes portugais pour l'un des principaux problèmes astronomiques (à la fois théorique et pratique) de cette époque – la publication d'éphémérides et la quête des longitudes à l'aide des distances lunaires²⁸. Elles attestent aussi d'échanges entre astronomes français et portugais qu'il reste à étudier.

²⁸ Voir Boistel Guy, 2001, *L'astronomie nautique au XVIII^e siècle en France : tables de la Lune et longitudes en mer*, thèse de doctorat, Université de Nantes pour la contribution française.

Abréviations employées dans cet article

ACL	Académie royale des sciences de Lisbonne
CDT	<i>Connaissance des Temps</i>
EAOAUC	<i>Éphémérides astronomiques de l'observatoire astronomique de l'université de Coimbra</i>
FBNRJ	Librairie nationale de Rio de Janeiro (Brésil)
NA	<i>Nautical Almanac</i>
OAL	Observatoire astronomique de Lisbonne
OAM	Observatoire astronomique de la Marine
OAUC	Observatoire astronomique de l'Université de Coimbra
UC	Université de Coimbra

Bibliographie

- Albuquerque Luís de, 1993, « Náutica e cartografia em Portugal nos séculos XV e XVI », *A Universidade e os Descobrimentos. Colóquio Promovido pela Universidade de Lisboa*, Lisboa, p. 91-101.
- Baldini Ugo, 2004, « The Teaching of Mathematics in the Jesuit Colleges of Portugal from 1640 to Pombal », Luís Saraiva e Henrique Leitão (éds.), *The Practice of Mathematics in Portugal. Papers from the International Meeting organized by the Portuguese Mathematical Society, Óbidos, 16-18 November 2000*, Coimbra, Acta Universitatis Conimbricensis, p. 293-465.
- Carneiro Ana, Simões Ana, Diogo Paula, 1999, « Constructing Knowledge: 18 century Portugal and the new sciences », *Archimedes* (1999), n°2, The Sciences in the European Periphery during the Enlightenment, p. 1-40.
- Carolino Luís Miguel, 2012, « The making of an academic tradition: the foundation of the Lisbon Polytechnic School and the development of higher technical education in Portugal (1779-1837) », *Paedagogica Historica*, p. 1-20.
- Carvalho Rómulo de,
- 1955, « Portugal nas "Philosophical Transactions" nos séculos XVII e XVIII », *Revista Filosófica*, n°15/16, p. 231-259/94-120.
 - 1964/65, « Relações Científicas do Astrónomo Francês Joseph-Nicolas de l'Isle com Portugal », *Arquivo de Bibliografia Portuguesa*, p. 37-38.
 - 1985, « A Astronomia em Portugal no séc. XVIII », Lisboa, Biblioteca Breve.
 - 1989, « Sobre a passagem do Cometa de Halley em Portugal no ano de 1759 », *Memórias da Academia das Ciências*, tome XXX, p. 177-217.

Chapman Allan,

— 1976, « Astronomia practica: The principal instruments and their uses at the Royal Observatory », *Vistas in Astronomy*, n°20, p. 141-156.

— 1983, « The accuracy of angular measuring in astronomy 1500-1850 », *Journal for History of Astronomy*, XIV, p. 133-137.

Domingos Francisco Contente, 2004, « Nautical Training and ship command in Portugal (15th to 19th centuries) », Luís Saraiva e Henrique Leitão (éds.), *The Practice of Mathematics in Portugal. Papers from the International Meeting organized by the Portuguese Mathematical Society, Óbidos, 16-18 November 2000*, Coimbra, Acta Universitatis Conimbrigensis, p. 275-291.

Estatutos da Universidade de Coimbra [...], 3 volumes, Coimbra, Universidade de Coimbra, 1972 [facsimile of the edition of 1772].

Figueiredo Fernando B.,

— 2005, *A contribuição de José Monteiro da Rocha para o cálculo da órbita de cometas* [Master thesis in History and Philosophy of Science, FCT-UNL], Lisboa.

— 2007, « Pedro Nunes », *The Biographical Encyclopaedia of Astronomers* (Editor-in-chief : Thomas Hockey et al), Springer, Part. 14, p. 841-842.

— 2011, *José Monteiro da Rocha e a actividade científica da 'Faculdade de Mathematica' e do 'Real Observatório da Universidade de Coimbra': 1772-1820* [PhD thesis in Applied Mathematics, FCT-UC], Coimbra University.

Franco Matilde Sousa, 1983, *Riscos das obras da Universidade de Coimbra: o valioso álbum da Reforma Pombalina / Organizado por Matilde Pessoa de Figueiredo Sousa Franco*, Coimbra, Museu Nacional de Machado de Castro.

Gomes J. Pereira, 1945, « As antigas livrarias dos Jesuítas em Lisboa », *Brotéria*, volume 40, p. 153-161.

Leitão Henrique,

— 2002, « Pedro Nunes, 1502-1578: Novas terras, novos mares e o que may he: novo ceo e novas estrellas », *Catálogo bibliográfico sobre Pedro Nunes*, Lisboa, Biblioteca Nacional.

— 2004, « The Practice of Mathematics in Portugal: Problems and Methods », Luís Saraiva e Henrique Leitão (éds.), *The Practice of Mathematics in Portugal, Papers from the International Meeting organized by the Portuguese Mathematical Society, Óbidos, 16-18 November 2000*, Coimbra, Acta Universitatis Conimbrigensis, p. 1-33.

Leite Duarte, 1915, « Pour l'Histoire de la Détermination des Orbites Cométaires », *Anais da Academia Politécnica do Porto*, volume X, n°2, p. 65-73.

- Lévy Jacques, 2007, « Damoiseau, Marie-Charles-Théodore de », *The Biographical Encyclopaedia of Astronomers* (Editor-in-chief: Thomas Hockey et al), Springer, Part. 14, p. 274-275.
- Martins Décio Ruivo, 1997, *Aspectos da Cultura Científica Portuguesa até 1772* [PhD thesis, FCT-UC], Coimbra University.
- Oliveira J. Tiago de, 1986, « As Matemáticas em Portugal; da Restauração ao Liberalismo », *História e Desenvolvimento da Ciência em Portugal*, volume I, publicação do 2º Centenário da Academia das Ciências de Lisboa, p. 81-110.
- Queiró João Filipe, 1993, « A Matemática (1537-1771) », *História da Universidade em Portugal (1537-1771)*, volume 1, tome II, Universidade de Coimbra.
- Regulamento Do Real Observatório Astronómico Da Universidade De Coimbra [C.R 4-12-1799], *EAOAUC*, Coimbra, 1803, pp. iv-xxii.
- Reis António Estácio dos, 2009, *Observatório Real da Marinha (1798-1874)*, Lisboa, CTT Correios de Portugal.
- Rocha José Monteiro, 1799, « Determinação das órbitas dos Cometas », *Memórias da ACL*, volume 2, Lisboa, p. 402-479.
- Saraiva Luis, 2004, « Historiography of Mathematics in Portugal », Luís Saraiva e Henrique Leitão (éds.), *The Practice of Mathematics in Portugal. Papers from the International Meeting organized by the Portuguese Mathematical Society*, Óbidos, 16-18 November 2000), Coimbra, Acta Universitatis Conimbricensis, p. 35-61.
- Teixeira F. Gomes, 1934, *História das Matemáticas em Portugal*, Lisboa, Academia das Ciências de Lisboa.