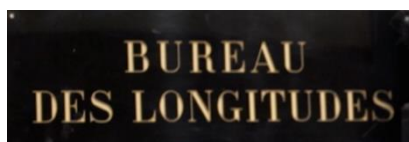


Le Bureau des longitudes en société (1795 - 1932)



Martina Schiavon et Colette Le Lay (dir.)

Le Bureau des longitudes en société (1795-1932)

Sous la direction de
Martina SCHIAVON & Colette LE LAY

Table des matières

François MIGNARD. <i>Préface</i>	5
Martina SCHIAVON & Colette LE LAY. <i>Introduction</i>	7
VIE MATERIELLE ET PROSOPOGRAPHIE	
Guy BOISTEL. <i>Les « hommes de peine » du Bureau des longitudes, 1802-1920 : éléments de prosopographie</i>	15
Colette LE LAY & Martina SCHIAVON. <i>Traces des femmes dans les procès-verbaux du Bureau des longitudes</i>	29
Norbert VERDIER & Aurélien GAUTREAU. <i>Le Bureau des longitudes et ses éditeurs : Didot et ses tables stéréotypées</i>	41
CHAMPS D'EXPERTISE SCIENTIFIQUE ET COOPERATION INTERNATIONALE	
Nicole CAPITAINE. <i>Le rôle du Bureau des longitudes dans l'organisation des grandes conférences internationales liées aux constantes astronomiques, éphémérides et temps (1895-1920)</i>	57
Céline FELLAG ARIQUET. <i>Les acteurs du Bureau international des poids et mesures dans les procès-verbaux du Bureau des longitudes</i>	83
Christophe GAMEZ. <i>La décimalisation du temps au prisme du Bureau des longitudes (1875-1901)</i>	103
Frédérique REMY. <i>Tempêtes, cyclones, ouragans et autres tornades d'après Hervé Faye</i>	117
INSTRUMENTS : ARTISTES, CONTEXTES, PARCOURS	
Rossella BALDI & Richard STENNING. <i>Prudence, Génie et Précision : la pendule « pyramide » du Bureau des longitudes</i>	127
Maxime BLARINGHEM. <i>Le médimarémètre et Charles Lallemand (1857-1938) : liens entre un instrument et son inventeur</i>	143
Frédéric SOULU. <i>« It might be an instrument of much use to geodesists » : circulations mondiales de l'astrolabe à prisme (1901-1923)</i>	151
Ont collaboré à cet ouvrage	165
Remerciements	167
Index nominum	169

Les analyses produites dans cet ouvrage reposent pour une large part sur les procès-verbaux du Bureau des longitudes, accessibles à l'adresse suivante :

<http://bdl.ahp-numerique.fr/>

Les citations de ces documents revenant ainsi très fréquemment dans les différents chapitres, nous avons fait le choix d'en alléger la présentation, en adoptant la formule suivante : « Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du » suivie de la date du document (que l'on retrouve sur le site sous la forme normalisée aaaa-mm-jj).

Préface

Le Bureau des longitudes est une institution ancienne parmi les nombreuses organisations savantes nationales ou régionales que l'on trouve dans plusieurs grandes villes de France. Son origine est parfaitement datée avec la loi du 7 messidor de l'an III (25 juin 1795) portant création de ce Bureau destiné à redonner à notre marine une maîtrise de la navigation largement abandonnée aux Anglais, en particulier depuis la défaite dans la guerre de Sept Ans conclue par le traité de Paris en 1763. Mais, de par ses missions touchant aux intérêts supérieurs de la nation, c'est bien plus qu'une académie savante, et ses membres sont choisis par leurs pairs en fonction des compétences nécessaires pour atteindre les objectifs assignés par l'État.

Au cours de ses 227 années d'existence, de nombreux documents ont résulté de son activité, en particulier une montagne de procès-verbaux rédigés après chaque séance, hebdomadaire à une époque, mensuelle aujourd'hui. Mais ils voisinent avec bien d'autres pièces et échanges relatifs aux élections de nouveaux membres, des correspondances avec les autorités ou avec l'Académie des Sciences, des documents relatifs à son administration et au personnel ainsi que des documents préparatoires à des expéditions scientifiques organisées en partie par le Bureau. Ces archives, sans localisation unique, sans inventaire détaillé, restaient difficiles d'accès pour les chercheurs, et aucune vision globale ne permettait une exploitation à même de saisir le fonctionnement réel du Bureau des longitudes et son évolution dans la durée. Ainsi tout un patrimoine, matière première de l'historien, attendait dans des cartons que des mains expertes l'exhument, l'organisent et le rendent accessible et enfin, que des chercheurs en fassent une exploitation raisonnée. Une première partie du travail est achevée, avec la numérisation des procès-verbaux, mais l'opération de valorisation est en route et devra être poursuivie afin de redonner vie à ce patrimoine.

Ce qu'il me revient aujourd'hui d'introduire, c'est un peu la conclusion d'une étape, avec les actes du colloque final de l'ANR « Le Bureau des longitudes, de la Révolution Française à la troisième République » consacré à la première exploitation historique et scientifique des procès-verbaux numérisés. Ce colloque organisé en janvier 2022, marquait la clôture formelle de cette ANR débutée en 2016, par un colloque de présentations des objectifs. L'ANR représente la continuité scientifique de plusieurs années de travaux ayant abouti à cette numérisation de l'ensemble des procès-verbaux des séances du Bureau des longitudes, de sa fondation en 1795 à 1932, soit pas moins de 22 181 images numériques. Elles ont été ensuite retranscrites, pourvues d'un accès en ligne rendu très aisé par un site web dédié associé à une base de données permettant une recherche par mots clés. Des fiches détaillées retraçant le passage et les responsabilités de chacun de ses membres et d'autres sur les instruments scientifiques sont également accessibles.

L'ANR, une structure de recherche sur programme, prenant appui sur cette documentation primaire, se proposait d'aller au-delà de l'histoire et d'étudier le rôle effectif du Bureau des longitudes, à la fois société savante mais avant tout institution chargée

d'une mission de service public auprès de la société. La présence de ces sources documentaires est bien visible pratiquement à chaque page des actes du colloque, avec des références précises permettant à chacun de revenir aux documents originaux. Prenons quelques exemples des travaux rapportés dans ces actes qui démontrent l'apport de cet outil de consultation et de recherche.

On trouve ainsi, sous la plume de Guy Boistel, une description de l'activité des « Hommes de Peine » du Bureau des longitudes, ces petites mains qui peuvent apporter un soutien occasionnel aux calculateurs, dont il a pu suivre la trace au travers des procès-verbaux pendant plusieurs décennies. Le texte de Rossella Baldi et Richard Stenning nous fournit des informations fort détaillées sur l'histoire de l'Horloge Breguet de la salle des séances, avant qu'un don ne la fasse entrer dans le patrimoine du Bureau des longitudes en 1876, bien enregistré dans le procès-verbal d'une des séances. Frédérique Rémy est partie à la chasse aux phénomènes météorologiques extrêmes qu'Hervé Faye, astronome et météorologue, fait entrer dans les séances à partir de 1874 dans le cadre d'une théorie des cyclones et des ouragans. Les outils de recherche dans le corpus des procès-verbaux ont été indispensables pour mener cette étude très ciblée.

Avec Maxime Blaringhem, nous suivons le parcours de Charles Lallemand au sein du Bureau des longitudes et ses innovations instrumentales dans le domaine du nivellement. De nombreux échanges relatifs à cette activité fondamentale de la géodésie ont été retrouvés dans les procès-verbaux. Un dernier exemple d'une recherche très originale dans les procès-verbaux se trouve dans la communication de Colette Le Lay et Martina Schiavon qui ont exploré la présence des femmes dans le corpus. Sachant qu'elles ne peuvent être membres avant 1992, les motifs trouvés sont un miroir de la place des femmes dans cette société d'avant 1914 dont les rouages sont encore actionnés par les hommes. Les autres contributions, je ne peux toutes les citer, apportent encore d'autres éclairages tirés de l'étude des procès-verbaux sur le passé du Bureau des longitudes.

En tant que président en exercice de cette institution, je ne peux que me féliciter de cette éclatante réussite du projet global, dont l'ANR est une des composantes, et je tiens à remercier Martina Schiavon, Laurent Rollet et Nicole Capitaine qui en ont été les pilotes depuis sa création.

C'est pour moi un grand plaisir que d'accueillir les actes de ce colloque au sein de la collection du Bureau des longitudes et nous ferons de notre mieux pour en assurer la meilleure diffusion.

François MIGNARD
Président du Bureau des longitudes
14 mai 2022

Introduction

L'ouvrage *Le Bureau des longitudes en société (1795-1932)* se situe, à la fois, à la conclusion d'un projet quadriennal d'études financé par l'Agence nationale de la recherche (ANR) et au début de nouvelles perspectives de recherche. Il signale la fin d'un projet qui, depuis octobre 2016, a permis de valoriser scientifiquement un corpus archivistique d'une richesse exceptionnelle : les procès-verbaux des séances du Bureau des longitudes. Ces archives relatent, semaine par semaine, les activités de cette « académie des sciences astronomiques » sur presque deux siècles et demi. De même, la valorisation scientifique de ce corpus s'est accompagnée de la réalisation de tout un écosystème numérique d'aide à la recherche¹ (bases de données de 274 membres, d'environ 5 000 acteurs cités et deux bases de données instruments recensant 780 objets de 1795 à 1895), ainsi que de la découverte d'un richissime corpus d'archives² et d'objets qui vient à peine d'être exploité.

Dans un premier ouvrage programme, *Pour une histoire du Bureau des longitudes (1795-1932)*³, publié en 2017, nous annonçons la conclusion d'une série de travaux ayant conduit à la numérisation et mise en ligne des procès-verbaux du Bureau des longitudes⁴, et à la constitution d'une équipe de recherche. Le livre lançait également un panel d'études dans le cadre d'un projet ANR et soulignait l'intérêt de considérer le parcours de ses membres : certains, qui étaient pourtant connus par les historiens, l'étaient beaucoup moins en tant que membres du Bureau des longitudes. Le livre

¹ Voir le site web « Les procès-verbaux du Bureau des longitudes (1795-1932). Un patrimoine numérisé », [En ligne] <http://bdl.ahp-numerique.fr/> (consulté en juillet 2022).

² Ce corpus archivistique a fait l'objet d'une présentation grand public dans deux articles : (Le Lay, 2018) et (Schiavon, 2018).

³ (Schiavon, Rollet, 2017).

⁴ Ces actions ont été possibles grâce au soutien de la Maison des Sciences de l'Homme Lorraine qui a permis d'obtenir un projet « Bibliothèque scientifique numérique » (BSN 5) piloté par le Bureau des longitudes, en collaboration avec l'Observatoire de Paris (bibliothèque) et l'Université de Lorraine (Archives Henri Poincaré).

illustre aussi une grande variété d'activités scientifiques étudiées et promues au sein du Bureau des longitudes et ayant pour noyau dur les sciences astronomiques.

L'importance des procès-verbaux en tant que trame archivistique fut l'objet d'un deuxième volume, *Le Bureau des longitudes au prisme de ses procès-verbaux (1795-1932)*, publié en 2021⁵. Cet ouvrage collectif explora certains domaines disciplinaires de compétence du Bureau ainsi que le réseau de sociabilité de ses membres, leur action d'encouragement dans certains parcours professionnels, les activités dans la conception d'instruments scientifiques ou encore la mise en place de nouvelles organisations scientifiques internationales. Celles-ci permirent, entre autres, de montrer le rôle de diplomatie scientifique joué par le Bureau (surtout à certaines périodes de crise, comme dans l'après Première Guerre mondiale) ainsi que la manière dont les objets scientifiques ont pu largement circuler.

Les procès-verbaux du Bureau des longitudes mentionnent, en plus de l'activité de ses membres, environ 5 000 *non-membres* dont une bonne partie ne sont que de simples citoyens, dont des femmes⁶. Ils ont interrogé le Bureau pour des questions très diverses, et qui ont en commun de nous faire apercevoir, par le fait même de s'adresser à lui, quelle était l'image et le rôle qu'ils/elles attribuaient au Bureau des longitudes.

Comment prendre en compte l'insertion dans les structures sociales, économiques et culturelles du Bureau des longitudes ? Que nous disent ces dimensions culturelles et symboliques à propos de l'existence et de l'avenir du Bureau ? Quelles sont ces « dimensions » ? Quel est le poids des individualités qu'elles soient internes ou externes au Bureau lorsqu'il s'agit d'évaluer son rôle, son influence sociétale et même historique ?

Le présent volume, *Le Bureau des longitudes en société (1795-1932)*, a relevé ces ultimes défis. En s'appuyant à la fois sur la transcription complète des procès-verbaux, sur les outils numériques des bases membres, acteurs cités et instruments, ainsi que — partiellement tout au moins, à cause des restrictions sanitaires imposées par la pandémie de Covid — sur le nouveau corpus d'archives retrouvées, cet ouvrage collectif propose une conclusion du triplet d'ouvrages qui vise à interroger des individus membres ou *non membres*, des objets (scientifiques ou même d'art) ou encore des disciplines dont le Bureau s'est fait le promoteur et dont l'importance s'est construite sur la longue durée. Dans toutes ces approches, les treize contributeurs ont mis en lumière des acteurs, membres ou non, qui ont croisé, à un certain moment, l'histoire du Bureau des longitudes. Les auteurs en ont interrogé la présence, le parcours, les travaux et la production scientifique (si c'était le cas), pour interroger les influences réciproques entre les sciences de compétence du Bureau et leurs diverses manifestations extérieures, en particulier sociales, pratiques et culturelles, ainsi que l'image que le Bureau des longitudes a pu véhiculer vers la société.

⁵ (Schiavon, Rollet, 2021).

⁶ Voir : [En ligne] <http://bdl.ahp-numerique.fr/references/personne-citee> (consulté en juillet 2022).

En adoptant des focales, des échelles et des perspectives diverses, mais ayant toutes pour objet le Bureau des longitudes, les chapitres de ce volume sont répartis selon trois axes.

1. Vie matérielle et prosopographie du Bureau des longitudes ;
2. Champs d'expertise scientifique et coopération internationale ;
3. Instruments : artistes, contextes, parcours.

La première partie « Vie matérielle et prosopographie du Bureau des longitudes » s'ouvre sur la contribution de Guy Boistel s'appuyant sur des archives connues ou inédites. L'auteur classe ainsi les traces des « hommes de peine » du Bureau des longitudes : les concierges, les gardiens et les garçons de bureau. Bien qu'il s'agisse de tâches subalternes d'individus qui ont pour la plupart seulement croisé l'histoire du Bureau (et ont pour cela très peu attiré l'attention des historiens), Boistel parvient à décrire une histoire riche : en croisant les histoires d'acteurs divers, retraités de l'armée, calculateurs, à travers ces parcours singuliers, ce chapitre offre une image d'une institution qui favorisa, dans certains cas, l'ascension professionnelle.

La deuxième contribution signée par Colette Le Lay et Martina Schiavon part du constat que, entre 1795 et 1932 (soit la période d'étude des procès-verbaux), aucune femme ne peut institutionnellement accéder au Bureau des longitudes. Pourtant, les mentions de femmes ne sont pas absentes des procès-verbaux : veuves, calculatrices, astronomes, mécènes, etc. Cette première exploration des procès-verbaux offre un miroir des mutations qui traversent la société. Qu'il s'agisse de demandes de secours, de candidatures, de mentions de travaux scientifiques, le Bureau des longitudes véhicule l'image d'une certaine bienveillance.

Cet axe se conclut avec le chapitre de Norbert Verdier et Aurélien Gautreau qui, outre les procès-verbaux du Bureau des longitudes, s'appuient sur des textes publiés pour étudier le rôle des éditeurs et d'autres acteurs, en se focalisant sur l'édition des tables dites stéréotypées publiées par Didot. Ces objets éditoriaux sont au cœur des préoccupations scientifiques, mais également sociétales et matérielles du Bureau des longitudes.

La deuxième partie « Champs d'expertise scientifique et coopération internationale » est introduite par un article de synthèse de Nicole Capitaine sur les quatre grandes conférences internationales organisées à Paris par le Bureau des longitudes entre 1895 et 1920 : les conférences internationales sur les éphémérides et les conférences internationales de l'Heure. En s'appuyant sur ses domaines de compétence, le Bureau contribue à (re)configurer ses pratiques et à mettre les résultats à la portée de tous. La contribution de Céline Fellag Ariouet met en exergue la coopération multidirectionnelle entre le Bureau des longitudes et le Bureau international des poids et mesures, organisation intergouvernementale créée le 20 mai 1875 au moment de la signature à Paris de la Convention du Mètre. L'auteure souligne comment le Bureau des longitudes a croisé la trajectoire de nombreux acteurs du Bureau international avec lesquels une coopération s'est établie sur de nombreux sujets d'intérêts communs. Une autre question qui a alimenté les débats savants et publics tout au long du XIX^e siècle est celle de la décimalisation du temps, objet de la contribution de Christophe Gamez.

En s'appuyant sur le parcours d'un individu qui a croisé le Bureau des longitudes, l'horloger nantais Émile Macé, l'auteur identifie les marqueurs et les freins de la décimalisation du temps qui, malgré les vives discussions qu'elle entraîna dans la société, ne parvint jamais à s'imposer. Entre 1874 et 1895, Frédérique Rémy a constaté l'entrée des mentions dans les procès-verbaux des mots : tempête, ouragan, cyclone, tornade, typhon, trombe. Dans ce chapitre, l'auteure lie ces mentions à l'accroissement du pouvoir au sein du Bureau d'Hervé Faye. Celui-ci se bat pour faire entendre sa théorie des cyclones décriée par les météorologues. Rémy constate que, bien que sa théorie soit exacte, la postérité ne l'a pas retenue. Faye n'est donc pas mentionné dans les livres de sciences sur un sujet qui est pourtant tout à fait d'actualité.

La dernière partie « Instruments : artistes, contextes, parcours » nous permet d'élargir l'horizon de la salle des séances du Bureau des longitudes au monde. Rossella Baldi et Richard Stenning évoquent l'histoire méconnue d'un objet qui ornait la salle des séances du Bureau des longitudes : la pendule « pyramide » donnée par Louis Breguet en 1876 et fabriquée par son grand-père Abraham-Louis. En complétant les procès-verbaux du Bureau des longitudes par les études de collections patrimoniales et leur expertise dans les pratiques horlogères, les auteurs inscrivent les innovations techniques de la pendule dans le goût d'une société. Dans le chapitre suivant Maxime Blaringhem rend compte de débats autour du choix du niveau zéro dans le nivellement, une opération indispensable à une cartographie de précision sur laquelle appuyer l'aménagement du territoire. Pour cela, l'auteur organise son étude autour d'un instrument nouveau, le médimarémètre, en parallèle à la carrière de son inventeur, l'ingénieur Charles Lallemant qui va devenir au début du XX^e siècle un membre important du Bureau des longitudes. Le volume se clôt sur le parcours d'un instrument conçu à l'observatoire de Montsouris du Bureau des longitudes dont l'usage se répand progressivement par-delà les frontières. Frédéric Soulu s'attache à la diffusion de l'astrolabe à prisme pour simplifier la mesure de position géographique. Après avoir retenu l'attention des militaires et des astronomes français, cet instrument est mentionné au Royaume-Uni et aux Amériques, par d'autres utilisateurs. Soulu considère les différents lieux dans lesquels se réalisent des transferts et des circulations d'instruments : colloques internationaux, opérations de tracé des frontières nationales ou inter-impériales.

Ce troisième ouvrage collectif *Le Bureau des longitudes en société (1795-1932)* marque la fin du projet ANR⁷ « Le Bureau des longitudes (1795-1932) : de la Révolution française à la Troisième République », mais il ne met pas un point final aux recherches autour de cette institution à la rare longévité. La multiplicité des statuts des membres et la grande diversité de champs d'expertise constituent une ligne de force du Bureau des longitudes qui est susceptible de nouveaux travaux. Certaines contributions du présent volume montrent la nécessité de croiser ultérieurement le Bureau des longitudes avec d'autres institutions pour mettre au jour la prise en compte des divers aspects sociétaux : les modes de recrutement, les passerelles professionnelles, les

⁷ Voir le carnet de recherche du projet : [En ligne] <https://histbd.l.hypotheses.org/a-propos> (consulté en juillet 2022).

Introduction

mis en place de politiques sociales, etc. Ce volume insiste aussi sur les trajectoires des non-membres du Bureau des longitudes : les procès-verbaux et les archives donnent accès à des noms, à des destinées humaines souvent ignorés de l'historiographie. Enfin, nous avons débuté un inventaire d'instruments et valorisé certains d'entre eux. Culture matérielle et patrimoine, voici deux autres chantiers qui ne demandent qu'à être poursuivis. Nous ne manquons pas d'enthousiasme pour nous lancer dans cette nouvelle aventure !

Martina SCHIAVON & Colette LE LAY

BIBLIOGRAPHIE

LE LAY COLETTE (2018). « Indiana Jones au Bureau des longitudes ». *Pour la science*, n°486, *Avril*.

SCHIAVON MARTINA (2018). « The French Bureau des longitudes and its archives ». *ARC Magazine*, *June*, 17-19.

SCHIAVON MARTINA, ROLLET LAURENT (2017). *Pour une histoire du Bureau des longitudes (1795-1932)*. Presses universitaires de Nancy-Éditions universitaires de Lorraine.

SCHIAVON, MARTINA, ROLLET LAURENT (2021). *Le Bureau des longitudes au prisme de ses procès-verbaux (1795-1932)*. Presses universitaires de Nancy-Éditions universitaires de Lorraine.

**VIE MATERIELLE ET
PROSOPOGRAPHIE**

Les « hommes de peine » du Bureau des longitudes, 1802-1920 : éléments de prosopographie

Guy BOISTEL

Résumé. Après avoir permis de rétablir l'histoire oubliée des calculateurs du Bureau des longitudes et de la *Connaissance des temps* en particulier, entre 1795 et 1920 environ, les archives connues et celles encore inédites de cette institution nous laissent de nombreuses traces des profils et des parcours des « hommes de peine » du Bureau, tels que les concierges ou les gardiens et garçons de bureau. On y croise des retraités de l'armée, des familles, des calculateurs auxiliaires promus à de plus hautes fonctions au sein du Bureau. Notre étude dresse une première prosopographie de ce personnel inconnu jusqu'à présent qui, bien souvent, ne reste pas cantonné aux tâches exécutives subalternes.

INTRODUCTION

Grâce à deux précédentes études portant sur les personnels méconnus du Bureau des longitudes (Boistel, 2017 et 2021), les calculateurs et les secrétaires-bibliothécaires, une nouvelle catégorie a progressivement émergé des archives : les « hommes de peine » du Bureau (Figure 1). Parmi les plus de 140 calculateurs, titulaires et auxiliaires engagés par le Bureau des longitudes recensés entre 1802 et 1920 (Boistel, 2017), se trouvent des concierges ou garçons de Bureau, aux parcours parfois surprenants. Par exemple, l'un d'entre eux, Boitel, à l'origine garçon de Bureau, est devenu en 1806 secrétaire suppléant de Jérôme Isaac Méchain⁸ ; il a occupé ces fonctions pendant deux années avant que François Arago ne soit élu à ce poste. Un autre, Louis Agel, officier issu de Saint-Cyr à la retraite et calculateur auxiliaire, est devenu en 1878 le premier secrétaire-bibliothécaire-agent-comptable, un nouveau poste créé par le Bureau afin d'aider Maurice Loewy dans la gestion des paiements des calculateurs (Boistel, 2021).

⁸ Jérôme Isaac Méchain (1778-1851) est le second fils de Pierre Méchain (1744-1804), astronome élève de Lalande, membre de l'Académie royale des sciences puis du Bureau des longitudes, directeur de la *Connaissance des temps* (1785-1792, puis 1799-1803). Jérôme Isaac a fait partie de l'Expédition d'Égypte puis a connu une carrière consulaire. Il a aussi occasionnellement effectué quelques calculs pour la *Connaissance des temps* et fait fonction de secrétaire du Bureau des longitudes (1802-1805) avant que François Arago occupe le poste en 1806.

LES « HOMMES DE PEINE » DU BUREAU DES LONGITUDES : DES TRAVAILLEURS PAUVRES OU UNE AUTRE CLASSE D'EMPLOYES SUBALTERNES DES ADMINISTRATIONS ?

Que recouvre pour le Bureau la terminologie « Hommes de peine » qui apparaît dans les archives du Bureau datant du XIX^e siècle, dans les projets de budget par exemple⁹ (Figure 1) ? Un peu d'histoire sociale est d'emblée nécessaire pour mieux cerner cette nouvelle catégorie de personnels du Bureau des longitudes. La terminologie « hommes de peine » est présente dans divers écrits au XVIII^e siècle. En 1789, par exemple, l'expression désigne les travailleurs pauvres des campagnes, capables de répondre à n'importe quelle demande de travaux ; l'auteur (de Blervache, 1789) se préoccupe de leurs conditions de vie et de celles de leurs familles. Au XIX^e siècle, cette terminologie est progressivement intégrée à l'image d'un sous prolétariat exploité par le monde industriel qui se développe et est associé à un mode d'esclavage des travailleurs pauvres du monde moderne (Chaline, 1981 ; Derainne, 1997). Cette expression prend une coloration politique très marquée. À son évocation, on voit les longues files d'ouvriers au chômage, vivant dans la misère, attendant tôt le matin une embauche pour la journée. Ce n'est pas cette catégorie de travailleurs pauvres et journaliers qui nous intéresse ici. Il existe une autre acception de cette expression davantage liée au monde des concierges en général (Stébé, Bronner, 2000 ; Deaucourt 1990) ou plus généralement, à l'univers des « employés de bureau » (Gardey, 2001). La figure de cet homme de peine des administrations est comme nous allons le voir, davantage en rapport avec ce que nous a appris le recensement de ce type de personnels employés par le Bureau sur la période 1796-1920 environ (Figures 2 et 3).

Il était donc nécessaire de chercher des points de comparaison dans des sphères proches ou similaires à celles du Bureau.

Malheureusement l'histoire de ces personnels n'a pas encore été faite pour les institutions scientifiques sœurs du Bureau des longitudes. Pour l'Observatoire de Paris par exemple, de telles études n'existent pas ou n'ont pas la même profondeur du point de vue archivistique que l'étude présente¹⁰. Nous avons trouvé dans le *Journal des Instituteurs* par exemple, des échos de plaintes de jeunes professeurs placés sous la coupe de leur directeur, leur demandant d'effectuer des tâches « d'hommes de peine », jugées dégradantes ou déplacées¹¹ qui ont trouvé un écho assez fort dans certains épisodes que nous avons partiellement relatés concernant les relations houleuses de Maurice Loewy (désigné directeur de la *Connaissance des temps* en 1872) avec ses auxiliaires dans

⁹ Dans les procès-verbaux, cette terminologie n'apparaît qu'en 1904 (Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 29 juin 1904). Mais elle apparaît dans divers projets de budget auparavant dans les archives inédites du Bureau (budgets des années 1870 au moins).

¹⁰ L'étude d'Arnaud Saint-Martin (2006) sur les auxiliaires de l'Observatoire concerne une période plus tardive que la nôtre. Le cas de l'Observatoire diffère notablement de celui du Bureau des longitudes.

¹¹ « Opinions de nos lecteurs », *Manuel général de l'instruction primaire : journal hebdomadaire des instituteurs*. 69^e année, tome 38, 1902, 800-801. [En ligne] www.education.persee.fr/doc/magen_1257-5593_1902_num_69_38_42065 (consulté en juillet 2022).

les années 1875-1878 (Boistel, 2021). En outre, il était important de trouver des points de comparaison dans les salaires versés à ces exécuteurs des tâches subalternes. Le règlement de la Bibliothèque nationale pour l'année 1915, par exemple, détaille les revenus selon les diverses catégories de personnels, et parmi ceux qui nous intéressent, les concierges et les gardiens¹². Ces données précieuses permettent de mieux évaluer la viabilité des revenus que le Bureau verse à son petit personnel¹³.

RECENSEMENT DES « HOMMES DE PEINE » DU BUREAU DES LONGITUDES

Le tableau 1 figurant en annexe à ce chapitre, donne la liste des trente-sept noms qui ont été identifiés à ce jour, à l'aide des archives et des procès-verbaux du Bureau, entre 1802 et 1926. On y indique les dates connues d'entrée au Bureau des longitudes et de sortie, le traitement et son évolution ainsi que les parcours ultérieurs quand ils sont connus. Pour la plupart d'entre eux, nous n'avons pu trouver aucun élément biographique permettant une analyse sociologique fine de cette population. Toutefois, à la lecture de ce tableau, plusieurs remarques viennent à l'esprit. Tout d'abord la longue carrière de quelques-uns comme Minard, une présence de 52 ans comme portier de l'Observatoire (1798-1849), ayant succédé à sa mère, employée dès 1796 à l'Observatoire, et donc au Bureau des longitudes dans sa première histoire (avant la séparation avec l'Observatoire orchestrée par Urbain Le Verrier en 1854). Comme l'indique le tableau 2 situé en annexe, nous pouvons aussi remarquer les longues carrières avérées de Louis Agel (19 ans), Deriège (15), Lahaye (10), ou des deux frères Velle-Sance ou Velocences, Maxime et Jean-Marie (16 et 10 années respectivement dans leurs postes ; Figure 2). En second lieu, certains ont été aussi invités à calculer pour la *Connaissance des temps* ou pour les tables de la Lune de Delaunay (à partir de 1867), tâche qui absorbe beaucoup d'auxiliaires (Figure 4). Leur carrière et leur histoire n'est donc pas indépendante de celles des calculateurs du Bureau.

QUELQUES PARCOURS REMARQUABLES

Comme nous l'avions pressenti en analysant la population des calculateurs, les « hommes de peine » du Bureau ne restent pas pour la plupart d'entre eux cantonnés dans les tâches subalternes et peuvent progresser dans le travail qui leur est confié, voire être promu à des tâches administratives essentielles pour le Bureau comme celle de secrétaire-bibliothécaire-agent-comptable, poste créé en juin 1878 auquel est

¹² Au début des années 1910, dans son budget, le ministère de l'Instruction publique procède à une revalorisation des traitements des commis, concierges, garçons, gardiens des Universités qui aura une répercussion sur l'évolution des traitements de ces mêmes personnels des établissements scientifiques académiques (Steeg, Picavet, 1910).

¹³ « Nouveau décret sur le personnel de la Bibliothèque nationale », *Bibliothèque de l'école des chartes*. 1915, tome 76, 236-239. [En ligne] www.persee.fr/doc/bec_0373-6237_1915_num_76_1_460825 (consulté en juillet 2022).

nommé Louis Agel (Boistel, 2021). Mais, comme de jeunes instituteurs sollicités par leurs directeurs pour aller balayer la cour de récréation, la délégation de basses œuvres (courses, courrier, copies de correspondance, règlement de factures, etc.) à certains calculateurs auxiliaires dans les années 1870 provoque grognes et plaintes, qui débouchent sur quelques révocations de ces personnels (Boistel, 2021).

Le détail des tâches de ces hommes de peine, portier ou garçon de Bureau, nous est connu grâce aux procès-verbaux.

1796 : PINGARD, GARÇON DE BUREAU ; ROINTRU, CONCIERGE ET PORTIER

En février 1796, le Bureau prend connaissance de son budget et des rémunérations de ses divers membres ; le ministère de l'Intérieur, ministère de tutelle jusqu'en 1830, prévoit un appointement de 1 000 livres annuels pour le garçon de bureau :

Le Bureau arrête qu'il sera accordé au citoyen Pingard, sur les fonds qui sont à sa disposition pour ses dépenses courantes, la somme de mille livres en promesse de mandats pour les services qu'il a rendus pendant l'année au Bureau, qui n'a point de garçon de bureau¹⁴.

Un peu plus tard, à la séance du 24 novembre, les tâches du portier et du garçon de bureau sont détaillées ainsi que ses conditions de logement :

Le Bureau arrête qu'il a fait choix du C[itoyen] Pierre Royntru pour remplir à la fois les fonctions de portier de l'intérieur des bâtiments de l'observatoire et de garçon de bureau, chargé en cette dernière qualité de balayer, nettoyer et tenir en bon état les salles et cabinets servant pour les observations, ainsi que les escaliers, vestibules et autres pièces publiques. Le Bureau arrête qu'il sera payé à raison de trente francs par mois, à prendre sur les 12 000 livres affectés aux dépenses du Bureau ; qu'il sera en outre éclairé et chauffé aux frais de l'observatoire. Sa paye commencera du jour où il entrera en fonction et qui sera annoncé au Bureau. Il jouira au printemps du même jardin dont jouissait son prédécesseur, lequel n'avait pas été remplacé attendu l'inutilité d'un portier jusqu'à la fin des réparations qu'on faisait au bâtiment¹⁵.

Les appointements de Pingard et de Royntru fluctuent souvent en-dessous de ce que les statuts initiaux du Bureau prévoyaient. En temps de guerres napoléoniennes, le Bureau doit trouver les fonds pour assurer ses propres publications... En moyenne Pingard reçoit annuellement 720 francs et Royntru 540 francs, sans compter les gratifications annuelles (de 30 à 100 francs). Ces traitements n'évolueront pas ou très peu

¹⁴ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 16 février 1796 [27 pluviôse an IV].

¹⁵ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 24 novembre 1796 [4 frimaire an V].

avant les années 1880, le Bureau semblant avoir trouvé dans ces dispositions un équilibre budgétaire de fonctionnement¹⁶.

BOITEL, DE GARÇON DE BUREAU A SECRETAIRE SUPPLEANT DE MECHAIN FILS ET ASSISTANT DE BOUVARD A L'OBSERVATOIRE

En 1804, Pingard est destitué — pour des motifs inconnus de nous — et Boitel le remplace aux appointements annuels de 300 francs. Garçon de Bureau, Boitel est l'assistant de Bouvard à l'Observatoire où il effectue des observations astronomiques. Quelques mois plus tard, comme annoncé, Boitel devient suppléant secrétaire de Méchain et effectue des tâches de secrétariat de transmission d'informations. Son emploi est un temps menacé lorsque Méchain fils démissionne de l'Observatoire. Mais en 1805, le poste de secrétaire du Bureau devient stratégique et, quand François Arago brigue et obtient le poste¹⁷, Boitel demande à être employé ailleurs. Il reste finalement comme garçon de bureau et secrétaire suppléant ; il transcrit et effectue des copies des procès-verbaux notamment, et est associé à diverses tâches administratives¹⁸.

DEUX « FEMMES DE PEINE »

Signalons deux femmes aux parcours non anecdotiques dans cette histoire. La veuve Minard est portière de l'Observatoire en 1795 au traitement annuel de 720 francs, jusqu'en mai 1796 où elle décède¹⁹. Son fils, Minard fils, lui succède et fait une longue carrière à l'Observatoire, jusqu'à son décès en août 1851²⁰ ; il est remplacé par Chazelet, concierge de la grille de l'Observatoire (tableau n°1 en annexe ; ils touchent 720 francs annuellement hors gratifications et étrennes).

Au début du XX^e siècle, en raison du conflit mondial, certains personnels passent de l'Observatoire au Bureau des longitudes, les calculatrices Lemaire, Bauller²¹ et Saint-Paul notamment. Madame Flament, « femme de peine » à l'Observatoire, est proposée par le secrétaire bibliothécaire Jules Tessier. Elle remplace un agent auxiliaire du ministère de l'Instruction publique, Vansteenbergh, temporairement employé entre 1913 et 1917²². Madame Flament sera employée par Guillaume Bigourdan comme

¹⁶ Quelques points de comparaison sont utiles. En 1896, les ouvriers de l'alimentation gagnent en moyenne 6 francs par jour pour 10 heures de travail ; dans les grandes maisons, les ouvriers sont payés au mois, de 40 à 200 francs, nourris et logés. Dans les chocolateries, par exemple, les hommes de peine sont payés à l'heure 30 à 40 centimes. Les traitements annuels des gardiens du Bureau des longitudes sont donc très modestes (Paulinier, 1896), p. 386.

¹⁷ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 25 janvier 1805.

¹⁸ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 6 février 1807, par exemple.

¹⁹ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 26 mai 1796 [7 prairial an IV].

²⁰ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 13 août 1851.

²¹ Sur le parcours de Mme Bauller, se référer à l'article de Céline Fellag Ariouet dans ce volume.

²² Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 25 avril 1917.

copiste des procès-verbaux. Le 13 juin 1919, son salaire est porté à 150 francs mensuels (1 800 francs annuels).

BRUEL (PERE), UN MAITRE DE MOUSQUETERIE ET UN HOMME A TOUT FAIRE

Bruel (Père) et Diverrès (ou Deverrès) sont des retraités de l'Armée, respectivement maître de mousqueterie et maître de manœuvre. Ils sont selon toute vraisemblance cooptés via l'observatoire de Montsouris dont le petit personnel est aussi employé directement pour les affaires du Bureau. Si le parcours de Diverrès est écourté au bout de deux années, celui de Bruel (père) est remarqué et le dévouement de ce retraité militaire est souligné par le Bureau à plusieurs reprises²³. Bruel ne rechigne pas aux basses tâches. Les procès-verbaux conservent la trace de plusieurs démarches auprès du ministère pour valoriser l'action de Bruel²⁴ : « Le Bureau avait écrit à M. le Ministre de l'Instruction publique pour le prier d'accorder une indemnité au garçon de bureau Bruel, qui s'est chargé de l'entretien de diverses pièces à la place d'un homme de peine occupé au frotage... ». En 1904, le secrétaire Jules Tessier et Simon Maire, conservateur à la Sorbonne, remanient la bibliothèque du Bureau des longitudes. Tessier souligne l'aide que Bruel (père) leur a apportée : « [...] En terminant, je crois de mon devoir de signaler au Bureau le dévouement du gardien de bureau, Bruel, qui se prête de très bonne grâce au surcroît de sa besogne journalière occasionné par cette remise en ordre de la bibliothèque et je serais heureux que le Bureau voulut bien reconnaître les services supplémentaires de cet excellent serviteur en m'autorisant à augmenter sa gratification annuelle d'une somme de 100 francs »²⁵. En 1915, année de son décès, Bruel (père) touche 1 600 francs annuellement. Son fils l'aura temporairement remplacé en 1913 alors que sa santé commençait à décliner.

LE PETIT PERSONNEL ENCORE MECONNU DE L'OBSERVATOIRE DU BUREAU AU PARC MONTSOURIS

À ces personnels directement attachés à l'Observatoire avant 1854, puis au logement-Bureau des calculateurs du 76 Rue Notre Dame des Champs entre 1861 et 1874, et enfin au local prêté par l'Académie des sciences au Palais du Quai Conti, il faudrait ajouter les personnels attachés aux locaux de l'observatoire du Bureau des longitudes situé au Parc Montsouris. Une liste détaillée de ces personnels nous est donnée dans le procès-verbal de la séance du 8 août 1894 et plus tard, dans celle du 25 janvier 1899. On y voit des facteurs, un garçon de Bureau, des femmes de ménage (blanchissage et entretien des lits militaires), des voituriers pour les voitures des visiteurs, explorateurs

²³ Nomination au Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 13 juin 1900.

²⁴ Procès-verbaux du Bureau des longitudes, séances du 29 juin 1904 et du 10 octobre 1904 notamment.

²⁵ Jules Tessier, « Note du secrétaire-bibliothécaire sur les travaux d'agencement de la bibliothèque du Bureau des longitudes », annexée au Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 19 octobre 1904.

ou stagiaires en formation à l'Observatoire²⁶. Les diverses gratifications s'élèvent à un total d'un peu plus de 300 francs, la gratification annuelle accordée à l'adjudant en retraite secrétaire de l'observatoire de Montsouris s'élevant à 180 francs²⁷.

CONCLUSION

Nos « hommes de peine » du Bureau des longitudes, assimilables aux personnels des ministères, n'ont rien d'un sous-prolétariat comparable à celui des ouvriers et travailleurs pauvres qui battent le pavé aux aurores attendant une hypothétique embauche. Certains ont trouvé un travail sans limite de durée, ne dépendant que de leurs compétences et de leur assiduité, tout en sachant qu'ils sont révocables sans préavis à tout instant. Mais si leur statut révocable pourrait les faire classer dans une catégorie « Hommes de peine », ce n'est pas le cas de leurs revenus moyens, presque dix fois supérieurs aux revenus de cette catégorie d'ouvriers au cours du XIX^e siècle. Concierges, garçons de Bureau ou portiers peuvent être sollicités pour effectuer des calculs et/ou pour rendre de menus services dont la réception dépend grandement du contexte dans lequel évoluent nos acteurs.

Le Bureau connaît des moments de relative sérénité ou des moments de crises. Ce sont des phases du fonctionnement régulier du Bureau que l'analyse prosopographique de ces petits personnels permet de distinguer ou de préciser comme nous l'avons fait dans nos récentes études (Boistel, 2017 et 2021).

Enfin, le statut de gardien de bureau est officialisé dans un décret daté du 9 janvier 1909 par son entrée dans le budget au chapitre « Personnels » du Bureau des longitudes²⁸. Ce gardien sort de la catégorie « Homme de peine » ; son emploi se voit l'objet d'une progression de carrière et assortie d'un salaire de 1 300 à 1 800 francs avec avancements successifs de 100 francs (hors gratifications annuelles) « s'il justifie de la qualité de français, s'il n'a satisfait à la loi militaire et s'il n'a accompli un stage d'un an au moins. »²⁹

Voici donc que s'éclaircit la composition humaine et administrative du Bureau des longitudes, de sa fondation jusqu'à la Première Guerre mondiale. Comme nous l'avons déduit pour les calculateurs, le Bureau des longitudes n'est pas dans une logique d'exploitation et de déconsidération de son personnel comme le sera Urbain Le Verrier avec le sien entre 1854 et 1877, dans des circonstances qui restent encore à explorer dans les archives de l'Observatoire. L'épisode du conflit entre Maurice

²⁶ Boistel, G., 2010, *L'observatoire de la Marine et du Bureau des longitudes au Parc Montsouris, 1875-1914*, Paris, E-Dite/IMCCE. En eBook sur le site de l'IMCCE : https://www.imcce.fr/content/medias/publications/ouvrages-pour-tous/Boistel_Ebook.pdf.

²⁷ Ce militaire en retraite, faisant fonction de secrétaire de l'Observatoire, touche un salaire journalier de 1 f 25 et un supplément annuel de 670 francs (Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 25 janvier 1899).

²⁸ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 13 janvier 1909.

²⁹ *Ibid.*

Loewy et quelques-uns des auxiliaires est autant dû au manque de réglementation intérieure au Bureau et à son incapacité à anticiper les problèmes à venir, qu'à la situation d'extrême tension que traversent Loewy — et Antoine Yvon-Villarceau — à l'Observatoire pendant la seconde direction de Le Verrier qui n'a rien d'apaisée ; les archives sont cruellement parlantes sur ce point.

Nos hommes de peine du Bureau peuvent évoluer dans leur carrière, ils reçoivent des gratifications annuelles qui ne sont pas des aumônes ; les archives conservent nombre de petites notes attestant de la remise de ces gratifications qui n'ont rien d'exceptionnel. Le Bureau est attentif aux secours qu'il est en mesure d'apporter à ses personnels et à l'aide qu'il peut en recevoir. Au décès de Jean-Marie Velle-Sance, sa nièce Adèle confie au calculateur principal Henri Rocques-Desvallées et au président du Bureau Henri Poincaré le rôle d'exécuteurs testamentaires ; Poincaré répond très favorablement et cela ne fait aucun doute dans la lettre conservée dans les archives³⁰.

Des hommes de peine aux calculateurs, auxiliaires ou titulaires, en passant par le poste de secrétaire-bibliothécaire-agent-comptable, on observe une porosité dans les postes du petit personnel du Bureau des longitudes et c'est sans doute l'un des aspects les plus intéressants de cette institution, qui fait toute son originalité.

Il faudrait étudier de manière approfondie les institutions sœurs (Observatoire, Collège de France, Muséum d'histoire naturelle) sous le même angle pour établir des comparaisons et des rapprochements du point de vue de leurs fonctionnements administratifs.

³⁰ Archives inédites du Bureau des longitudes, dossier Velocenses.

BIBLIOGRAPHIE

- BOISTEL GUY (2017). « Profession calculateur du Bureau des longitudes et de la *Connaissance des temps*. Du (presque) bénévolat à la professionnalisation, 1795-1905 », in Schiavon Martina, Rollet Laurent (2017). *Pour une histoire du Bureau des longitudes (1795-1932)*. Presses universitaires de Nancy-Éditions universitaires de Lorraine, pp. 43-89.
- BOISTEL GUY (2021). « Le Bureau des longitudes et ses nouveaux « secrétaires-bibliothécaires », entre 1878 et 1936 : un élément de stabilisation de l'Institution », in Schiavon Martina, Rollet Laurent (2021). *Le Bureau des longitudes au prisme de ses procès-verbaux (1795-1932)*. Presses universitaires de Nancy-Éditions universitaires de Lorraine, pp. 49-86.
- CHALINE JEAN-PIERRE (1981). « L'envers du XIX^e siècle (Yannick Marec, *Pauvres et philanthropes à Rouen au XIX^e siècle*) », *Études Normandes*, 30^e année, n° 4, 1981, « Normands d'ici... et d'ailleurs... », pp. 82-83. [En ligne] www.persee.fr/doc/et-nor_0014-2158_1981_num_30_4_2521_t1_0082_0000_3 (consulté en juillet 2022).
- CHRONIQUE DE L'ENSEIGNEMENT (1908). *Revue internationale de l'enseignement*, tome 56, Juillet-Décembre 1908. pp. 271-284. [En ligne] www.education.persee.fr/doc/revin_1775-6014_1908_num_56_2_5899 (consulté en juillet 2022).
- CLICQUOT DE BLERVACHE SIMON (1789). *Mémoire sur les moyens d'améliorer en France la condition des Laboureurs, des journaliers, des hommes de peine vivants dans les campagnes & celle de leurs femmes & de leurs enfants*. Paris, Delalain.
- DEAUCOURT JEAN-LOUIS (1990). « Une police des sentiments : les concierges et les portiers », *Romantisme*, 1990, n° 68. pp. 49-60.
- DERAINNE PIERRE-JACQUES (1997). « Migrations, conflits et langages ouvriers en France au milieu du XIX^e siècle », *Cahiers de la Méditerranée*, n° 54, 1, 1997. pp. 25-36. [En ligne] www.persee.fr/doc/camed_0395-9317_1997_num_54_1_1173 (consulté en juillet 2022).
- GARDEY DELPHINE (2001). *La dactylographe et l'expéditionnaire, histoire des employés de bureau (1890-1930)*, Belin, Paris. [En ligne] <https://www.franceinter.fr/oeuvres/la-dactylographe-et-l-expeditionnaire-histoire-des-employes-de-bureau-1890-1930> (consulté en juillet 2022).

- PAULINIER (1896). « Pour choisir un état », *Manuel général de l'instruction primaire : journal hebdomadaire des instituteurs*. 63e année, tome 32. p. 386. [En ligne] www.education.persee.fr/doc/magen_1257-5593_1896_num_63_32_30781 (consulté en juillet 2022).
- SAINT-MARTIN ARNAUD (2006). « Un spectre hante l'Observatoire : le statut paradoxal des auxiliaires », *Carnets de bord*, 11, pp. 40-50.
- STEBE JEAN-MARC, BRONNER GERALD (2000). « Figure et métamorphoses des concierges », *Les Annales de la recherche urbaine*, n° 88, 2000. pp. 95-104.
- STEEG THEODORE, PICAUVET FRANÇOIS (1910). « Le budget de l'Instruction publique pour 1910. Rapport de M. Steeg, député », *Revue internationale de l'enseignement*, tome 59, Janvier-Juin 1910, pp. 44-51.
- TEXTES ET RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS (1942). *Bibliothèque de l'école des chartes*. T. 103, pp. 386-389. [En ligne] www.persee.fr/doc/bec_0373-6237_1942_num_103_1_449290 (consulté en juillet 2022).

TABLEAUX ET FIGURES

Tableau 1 — Liste alphabétique des trente-sept noms recensés avec années d'entrée et de sortie au Bureau des longitudes, fonction(s) occupée(s) et plage de revenus connus. Abréviations : « Calc. Aux. » pour Calculateur auxiliaire ; « Gratif. » pour gratifications annuelles (© G. Boistel — 2021).

Nom	Prénom	Année d'entrée	Année de sortie	Calc. Aux.	Concierge Gardien	Garçon de bureau	Salaire (francs)	Durée carrière
AGEL	Louis	1867	1885	X	X	(X)	300-2100	18
BERNARD	Henry	1888	1888	X				4 à 6 mois
BOITEL		1800	1808			X	300-2000	8
BRUEL (fils)		1913	1913		X		120-150	6 mois
BRUEL (Père)		1900	1915		X	X	1600 + gratif.	15
CATOEL		1860	1861		X	X	540	1
CHAZELET		1851	1853		X	X	720	1
DALLET	Gabriel	1875	1878	X		(X)		3
DELAHAYE		1872		X	X		540 ?	?
DERIEGE		1839	1853	X	X		540	14
DIVERRÈS (DEVIRRÈS ?)		1915	1917		X			2 ?
DUGUET		1865	1867			X	gratif. 50	2
ESCHALIER		1899	>1909		X		gratif. 50	?
ETIENNEY		1865	1867		X		gratif. 90	2
FLAMENT (Madame)		1917	1920	(X)	X			3
GULLIET		1816			X		540	?
HACKENBERGER		1876	1878	X		(X)		2
HELLO	Charles?	1865			X		Gratif.	?
HENRY ¹	Jacques	1803	1816?		X			13?
HOLETSCHEK		1876	1877	X		(X)		1
JOURDAIN		1867				X	Gratif. 80	?
LAHAYE		1864	1873	X	X	X	180 en 1873	9
MINARD (fils)		1796	1851	X	X		720	55
MINARD (mère) Veuve		1795	1796		X		720	1
NOEL	Charles	1875	1877	X		(X)		2
PINGARD		1796	1804			X	200	8
ROINTRU		1796	1799		X	X	540	3
VANSTEENBERGH		1913	>1915		X			2
VELOCENCES (*)	Maxime-Dozithée	<1875	1890	(X)	X	X	280-1440	15
VELOCENCES (*)	Jean-Marie (Frère de M.)	1890	1899	(X)		X		9
VELOCENSES (*)	Joseph-René (fils de M.)	1899	1900	X	(X)	(X)		1
VERGER	Maurice	1920						?
VILLARCEAU		1899			X	X	900	?
WETTEL		1875	1876	X		X		1

(*) Le nom de famille est pour l'État-Civil semble-t-il, VELLE-SANCE (comme on peut le lire sur le faire-part de décès de Jean-Marie dans les archives inédites du Bureau des longitudes).

Le Bureau des longitudes en société (1795-1932)

Tableau 2 — Les plus longues carrières par ordre décroissant (© G. Boistel — 2021). Les noms d'Agel et Boitel sont surlignés ; ces hommes ont eu accès à des fonctions de secrétariat du Bureau.

NOM	Année entrée	Année Sortie	Durée de carrière	Portier ou concierge	Garçon de salle	Calculateur auxiliaire	Autres et/ou parcours ultérieurs
MINARD (fils)	1796	1851	56	X		X	
<u>AGEL Louis</u>	1867	1885	19	(X)	X	X (jusqu'en 1886)	Secrétaire bibliothécaire agent comptable de 1878 à 1883
VELOCENCES Maxime	<1875	1890	16	(X)	X	X	-
BRUEL (père)	1900	1915	15	X	X		-
DERIÈGE	1839	1853	14	X	X		-
LAHAYE	1864	1873	10 ?	X	X	X	-
VELOCENCES Jean-Marie	1890	1899	10		X	X	-
PINGARD	1796	1804	9	X	X		-
<u>BOITEL</u>	1800	1808	8		X		Secrétaire suppléant de Jérôme-Isaac Méchain (fils)

Bureau des Longitudes 1878									
Dépense de matériel									
1. Indemnités	2. Rentes	3. Salaires	4. Frais de bureau	5. Chauffage	6. Frais de voyage	7. Rentes	8. Hommes de peine	9. Salaires	10. Indemnités
1500.	4500.	3000.	900.	1000.	1400.	1200.	2000.	3000.	12000.

Figure 1 — Bureau des longitudes, projet de budget, dépenses « Matériel », année 1878 ; la colonne 8 désigne la catégorie « hommes de peine » (Archives nationales, F17/3710, budget du Bureau des longitudes, 1878, détail).

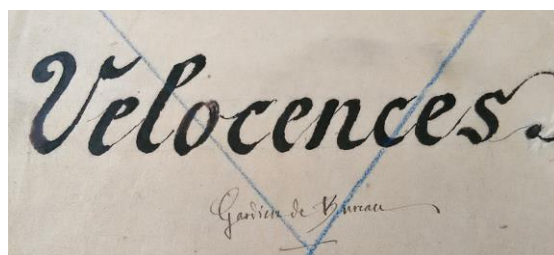


Figure 2 — Dossier (Maxime) Velocences, garçon de Bureau et calculateur auxiliaire journalier (Archives inédites du Bureau des longitudes, dossiers personnels).

A. Morel	Morel.	19	900.	75.	"
Fahay	Fahay	concierge	110.	15.	"
	Total.		1015.		"

Arrêté le présent état à la somme totale de
Mille quinze francs à payer net.
Paris le 1871
Le Secrétaire du Bureau des Longitudes,
Yvon Villarceau

Figure 3 — État des paiements, année 1871, Labaye, concierge (Archives nationales, F17/3709, Comptes du Bureau des longitudes, année 1871, détail).

Journalier payé 0.50 l'heure			
Velocences		200	100
	Frais de bureau		46.25
	Total net à payer		146.25

Commaissance des Comptes. Arrêté le présent état à la somme de trois mille six cents quarante six francs ~~sept cent cinquante~~ à payer net.
Paris, le 3 Avril 1877
Le Secrétaire du Bureau des Longitudes,
J. Labat
Certifié l'exécution et la réception des travaux indiqués ci-dessus.
Le Membre du Bureau des Longitudes chargé de la direction des calculs de la Commaissance des Comptes,
M. Lory
Vu et approuvé.
Le Président du Bureau des Longitudes,

Figure 4 — État des paiements, année 1877, (Maxime) Velocences, garçon de Bureau et calculateur auxiliaire journalier (Archives nationales, F17/3709, Comptes du Bureau des longitudes, année 1877, détail).

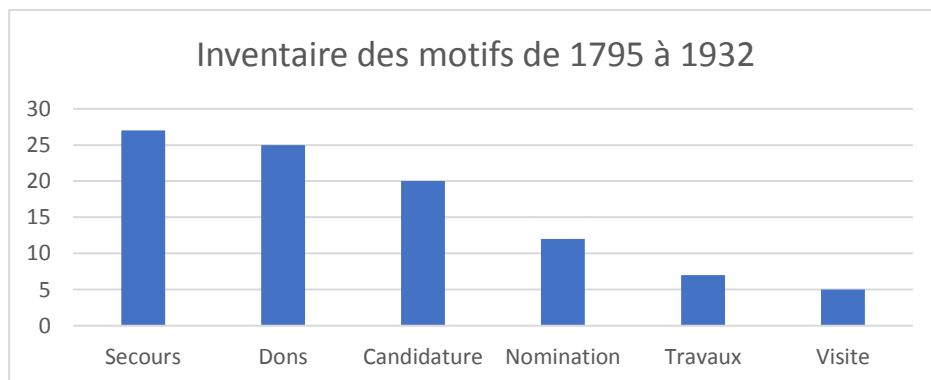
Traces des femmes dans les procès-verbaux du Bureau des longitudes

Colette LE LAY & Martina SCHIAVON

Résumé. De 1795 à 1932, période d'étude de notre corpus d'archives, aucune femme ne peut institutionnellement accéder au Bureau des longitudes. Pourtant, des mentions de dames abondent dans les procès-verbaux. Les statuts sont divers : veuves demandant un secours, calculatrices, astronomes, mécènes, etc. Nous nous proposons de dresser un inventaire de toutes ces mentions et de traiter quelques cas emblématiques représentant la variété des situations.

INTRODUCTION

De 1795 à 1932, aucune femme ne peut institutionnellement accéder au Bureau des longitudes³¹. Pourtant des mentions de dames apparaissent dans les procès-verbaux (environ 130 noms sur 4 965, soit 2,6 %). Les statuts sont divers : veuves demandant un secours, calculatrices, astronomes, mécènes, etc. Nous nous proposons de dresser une typologie de toutes ces mentions et de traiter quelques cas emblématiques représentant la variété des situations. Le tableau ci-dessous met en avant les motifs que nous allons détailler³².



³¹ La première femme qui devient membre du Bureau des longitudes est Nicole Capitaine (1992).

³² Le lecteur vigilant constatera qu'il manque 34 occurrences pour aboutir aux 130 mentionnées plus haut. Certaines concernent des doublons, d'autres des motifs évoqués en conclusion (courriers des épouses donnant des nouvelles des membres en expédition, par exemple). Une étude ultérieure permettra de considérer la répartition temporelle des types de citations de noms de femmes.

LE BUREAU DES LONGITUDES PALLIE L'ABSENCE D'UNE POLITIQUE SOCIALE ENVERS LES VEUVES ?

La majorité des mentions de femmes dans les procès-verbaux concerne des demandes de secours (27 occurrences). Elles sont adressées—principalement par les épouses de calculateurs qui se trouvent sans ressources à la mort de leur mari. Ces demandes vont disparaître progressivement pour de multiples raisons évoquées plus loin. Une demande curieuse émane du ministère de tutelle le 7 septembre 1802. Elle provient de Marie Louise du Pierry (1746-1830) qui aurait demandé un secours au gouvernement. Le ministre de tutelle interroge le Bureau sur ses titres à une telle mesure³³. Les conjointes d'astronomes, même renommés, ne sont pas absentes puisque Madame Lagrange³⁴, sollicite une aide le 15 juillet 1813. Elle reçoit une pension de 6 000 francs de l'Empereur.

Considérant l'ensemble des procès-verbaux sur la période 1795-1932, nous observons que, généralement, le ministre de tutelle accepte le versement d'une somme aux épouses de calculateurs et que, à défaut, le Bureau puise dans ses réserves.

Examinons de plus près, car elle est emblématique de tous les cas analogues, la situation de la veuve du calculateur Paul Capdevielle, décédé le 18 février 1903³⁵. Elle est évoquée dans le procès-verbal du 25 février 1903. Le 11 mars, le directeur de l'enseignement supérieur informe le Bureau de l'octroi d'un « secours extraordinaire » de 300 francs³⁶. Le 24 février 1904, en séance, il est fait état d'une nouvelle lettre de Mme Capdevielle qui souhaiterait que le secours extraordinaire devienne annuel. Les archives découvertes en 2017 dans la cave de l'Institut nous permettent d'en savoir plus. Dans le cahier annuel de correspondance, nous trouvons une lettre du secrétaire administratif du Bureau qui précise la situation familiale et le statut de Capdevielle :

M. Capdevielle n'a pu verser aux pensions civiles que pendant une période de 15 ans, mais il a néanmoins accompli 31 ans de bons services comme calculateur au Bureau des longitudes : sa veuve reste seule avec deux enfants, un fils de complexion délicate et une fille infirme, est digne d'intérêt et je vous serais reconnaissant de vouloir bien accueillir favorablement la demande qu'elle vous présente.

³³ Marie Louise du Pierry ou Dupiéry fut collaboratrice dans les calculs d'éphémérides et proche de Jérôme Lalande. Outre des travaux d'astronomie, elle aurait professé un cours public d'astronomie en 1789. Voir : (Lémonon-Waxin, 2021).

³⁴ Renée Françoise Adélaïde Le Monnier, fille de l'astronome Pierre Charles Le Monnier, épouse Lagrange (son aîné de quarante ans) en 1792. Nous n'avons pas pu établir si la demande de l'épouse de Lagrange serait en relation au fait que son époux devient citoyen français seulement en 1803 (Maus, 2016), p. 182.

³⁵ Son cas a été traité par Guy Boistel. Voir « Ressources et compagnons numériques de l'ouvrage Pour la gloire de M. de la Lande », [En ligne] <http://bdl.ahp-numerique.fr/files/original/c6cf9a8cc4c2bd965efbad6bcf0c870b.pdf> p. 60 (consulté en juillet 2022).

³⁶ Cette somme est de l'ordre du salaire mensuel moyen d'un calculateur.

Le ministère, après avoir demandé les documents attestant de la carrière de Capdevielle, accorde 200 francs à sa veuve.

Certaines situations peuvent se révéler encore plus dramatiques, le décès du soutien de famille se traduisant non seulement par la privation de ressources mais aussi par la perte d'un logement gratuit. Tel est le cas de Marie Madeleine Pinson (1751-1836), veuve de Jean Nicolas Fortin (1750-1831), artiste adjoint du Bureau. Le couple a deux filles : l'aînée, Marie Thérèse (1781-1846) divorce en 1815 et, comme de coutume à l'époque, réintègre le foyer familial, prenant ainsi en charge certaines tâches dans l'atelier-maison³⁷. Cet espace se situe dans l'ex-collège des Grassins et fut accordé à Fortin à titre gratuit grâce à une intervention du Bureau des longitudes³⁸. À la mort de Fortin en 1831, Marie Thérèse fait part au Bureau de la difficile situation où elle se trouve avec sa mère : en 1834, les membres parviennent à faire acter en faveur de la fille de Fortin le versement d'une indemnité annuelle de 400 francs en dédommagement de la perte du logement où elle vivait avec sa mère³⁹. Les procès-verbaux rapportent enfin que, à la suite de cette aide, le ministre n'appuie pas une demande de Mme Pinson-Fortin pour la poursuite du versement d'une modique pension attribuée à son mari juste avant sa mort⁴⁰.

D'autres demandes moins étayées ne sont pas suivies par le Bureau. Ainsi de celle de Mme Fléchac en 1917 qui se prévaut du souvenir de son arrière-grand-père Méchain décédé en 1804. Il lui est répondu que le Bureau n'a « pas de fonds disponibles ».

Il est clair que ces actions de secours aux veuves et leur progressive disparition constatée dans les récurrences des procès-verbaux du Bureau des longitudes nécessiterait une mise en contexte en relation aux droits des veuves qui évoluent⁴¹. Dans cet article,

³⁷ Le fait que Fortin avait une fille qui l'aidait dans son atelier est aussi signalé par Maurice Daumas. Ajoutons que Marie Thérèse réintègre le foyer-atelier familial avec sa fille Marie Blanche Huet, qui a 5 ans au moment du divorce de ses parents.

³⁸ Sur l'importance de la localisation domestique pour faciliter l'intégration des femmes à un atelier scientifique voir notamment, pour les traditions artisanales aux XVII^e et XVIII^e siècle : (Schiebinger, 1987). Par ailleurs, il nous semble que l'atelier-maison de Fortin, fabricant d'instruments de précision, pourrait présenter des analogies avec l'organisation de l'espace domestique pour produire des savoirs astronomiques étudié récemment par Isabelle Lémonon-Waxin dans son article : « De la salle à manger au Collège Royal : les espaces savants des collaboratrices en astronomie de Jérôme Lalande » (Lémonon-Waxin, 2021). Sur Fortin, se référer à l'article de Martina Schiavon et Frédéric Soulu, « Tracer le parcours d'un objet scientifique avec les bases instruments du projet Bureau des longitudes », *Artefact* à paraître (2022).

³⁹ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 5 février 1834.

⁴⁰ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 17 août 1831.

⁴¹ Jusqu'en 1900, dans le nord de la France, un droit coutumier en vigueur depuis le XIII^e siècle, le douaire coutumier, attribue à la femme un gain de survie sur les biens de son mari décédé (voir l'entrée DOUAIRE dans l'Encyclopédie de Diderot & D'Alembert (Diderot & D'Alembert, 1755) accès : <http://enccre.academie-sciences.fr/encyclopedia/article/v5-148-0/> ; voir également (Schmitz, 1900)). Pour la période suivante la question devient plus complexe et méritera une étude ultérieure : pour un aperçu de la question ses référer aux travaux de Christel Chainéaud « L'amélioration de la protection sociale des veuves dans l'entre-deux-guerres ou la veuve bénéficiaire directe des mesures législatives » (Chainéaud, 2009) et *La protection sociale contemporaine de la veuve (1870-1945)* (Chainéaud, 2012).

nous nous limiterons à constater que ces actions de secours semblent se justifier parce que, jusqu'à l'entre-deux-guerres tout au moins et en dépit de quelques avancées sociales, les veuves dépendent très souvent des mécanismes traditionnels d'assistance : c'est ainsi d'abord au sein du cercle familial et des proches que les veuves doivent chercher une protection sociale⁴². Lorsqu'on commence de s'intéresser aux droits des veuves, le législateur n'accorde généralement qu'une protection indirecte et non globale, dérivée systématiquement de celle du mari. Cette situation oblige les veuves à faire appel à la bonne volonté du « patron » (soit-il le conjoint ou le chef, selon la période), et il est alors légitime de se demander si, et dans quelle mesure, d'autres institutions doivent faire face à ces demandes de secours⁴³. La Première Guerre mondiale apporte une transformation puisque de très nombreuses femmes sont confrontées à la brutalité du veuvage, ce qui pose la question de leur protection sociale. Le législateur poursuit alors la défense de la famille légitime. De fait, pour percevoir des droits, les conditions à remplir demeurent le mariage et l'union féconde. Dans l'entre-deux-guerres se met progressivement en place, grâce aussi à la structuration des associations des veuves civiles, un certain consensus vis-à-vis du droit à une protection sociale, mais il faudra attendre 1981 pour leur garantir une assurance veuvage⁴⁴. Bien que notre corpus des procès-verbaux s'arrête à 1932, nous constatons que les demandes de secours au Bureau deviennent plus sporadiques après la Première Guerre mondiale. Comme on l'a dit, d'autres institutions se sont sans doute confrontées à ces demandes de secours et une étude comparative sur les solutions qu'elles apportent sera la bienvenue. Il nous semble pourtant que les exemples que nous avons répertoriés soulignent que le Bureau des longitudes fit preuve, par ses actions de secours, d'une réelle mansuétude.

DONS, PRIX, MECENAT

Dans cette rubrique correspondant à 25 occurrences, nous avons rassemblé trois motifs de citation qui, bien que dissemblables, présentent des parentés : les dons au Bureau — avec éventuelle négociation de contreparties financières — venant d'épouses ou de filles de membres ; les dons destinés à abonder un prix ; enfin les autres cas de mécénat.

Dans la première catégorie, nous trouvons les dépôts effectués par les veuves ou filles d'astronomes ou d'académiciens décédés qui lèguent au Bureau des lettres, des ouvrages ou des instruments. Ainsi, le 5 janvier 1853, Arago avise le Bureau du don par Eliza O'Connor (1790-1856), fille de Condorcet, de lettres de Lagrange à D'Alembert.

⁴² Nous excluons de ce groupe les quelques femmes fortunées qui évoluent dans des milieux privilégiés et peuvent ainsi jouir d'un système de rentes — nous en avons retrouvé quelques-unes qui ont offert des dons au Bureau des longitudes (voir le paragraphe suivant).

⁴³ Les traces du secours aux veuves sont présentes dans les archives du XVIII^e siècle de certaines institutions scientifiques parisiennes telles que l'Académie des sciences et le collège royal (les autrices remercient Isabelle Lémonon-Waxin pour cette référence).

⁴⁴ Sur ces questions se référer à : (Chaineaud, 2012).

Lorsqu'il s'agit de personnels moins fortunés que les astronomes, les veuves essaient plutôt de vendre des instruments conçus par leur époux décédé. Mme Fénon⁴⁵, veuve de l'artiste-adjoint Auguste Fénon (1843-1913), directeur de l'École nationale d'horlogerie de Besançon, se déplace pour proposer au Bureau l'achat d'une horloge astronomique réalisée par son mari, pour la somme de 5 000 à 6 000 francs. Après échanges, le Bureau réserve sa réponse⁴⁶.

À côté de ces dons ponctuels, d'autres s'inscrivent dans la durée. La veuve de Marie-Charles-Théodore Damoiseau de Montfort (1768-1846) a instauré à la mort de son mari en 1846 une récompense pour les travaux poursuivant ceux de son époux. Il en est fait mention dans le procès-verbal du 18 septembre 1872.

Le mécénat, très répandu aux États-Unis, suscite l'admiration et l'envie de la part des membres du Bureau⁴⁷. Le 12 août 1857, Antoine Yvon Villarceau (1813-1883) rappelle les « sommes considérables » consacrées par la philanthrope fortunée Blandina Bleecker Dudley (1783-1863) à l'équipement de l'observatoire d'Albany ou Dudley Observatory. Le 17 juillet 1889, c'est l'amiral Ernest Mouchez (1821-1892) qui salue les 250 000 francs octroyés par Catherine Wolfe Bruce (1816-1900) pour la construction d'une lunette photographique⁴⁸. Mais les mécènes ne se manifestent pas qu'Outre-Atlantique puisque le 4 mars 1931, Madame Dina, à savoir Mary Wallace Shillito (1876-1938), se propose de faire don à l'Académie des sciences de « l'observatoire Vallot et des dépendances à Chamonix (pavillon avec 1 600 m² de terrain) ». Le 22 avril 1931, elle y ajoute une rente annuelle de 10 000 francs pour assurer l'entretien dudit observatoire. Le Bureau se montre très méfiant car la donation par Vallot⁴⁹ aux époux Dina semble entourée de zones d'ombre. Du reste, la famille de Vallot en obtiendra l'annulation cette même année 1931 et lèguera l'observatoire Vallot à l'Observatoire de Paris⁵⁰.

⁴⁵ Comme pour d'autres cas, nous n'avons pas encore trouvé le prénom et les dates extrêmes de Mme Fénon.

⁴⁶ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 23 avril 1913. La thèse en cours de Christophe Gamez sur « L'observatoire astronomique de Besançon (1878-1970) : une institution scientifique en lien avec son territoire », permettra sans doute d'éclaircir cette question.

⁴⁷ L'émergence et l'importance d'un mécénat scientifique au Bureau des longitudes a été étudiée pour le cas de Raphaël Louis Bischoffsheim dans l'ouvrage *Le Bureau des longitudes au prisme de ses procès-verbaux (1795-1932)* (Schiavon, Rollet, 2021).

⁴⁸ Voir le focus de Colette le Lay, « Catherine Wolfe Bruce, mécène américaine de l'astronomie » : [En ligne] <http://bdl.ahp-numerique.fr/focus-instruments-cll-catherine-wolfe-bruce> (consulté en juillet 2022).

⁴⁹ Joseph Vallot (1854-1925) est un astronome, géographe, mécène, qui construit un observatoire sur les pentes du Mont-Blanc.

⁵⁰ Assan Dina (1871-1928) et son épouse avaient déjà financé le laboratoire d'optique de l'Observatoire de Paris en 1924. Voir : (Véron, 2005), pp. 123-127.

CANDIDATURES ET NOMINATIONS

Une part significative des courriers lus en séance relève de candidatures à divers postes (16 occurrences⁵¹). À titre d'exemples, M^{lle} Le Gernier candidate sans succès le 22 novembre 1911 à titre de dactylographe et M^{me} Le Guen postule le 4 août 1920 pour l'emploi de gardienne. Mais l'essentiel des candidatures concerne un poste de calculatrice. Celles-ci peuvent être spontanées, une jeune-fille proposant ses services en faisant état de ses diplômes. D'autres résultent d'une recommandation. Tel est le cas de Jeanine Raux La Sauzée (1912- ?) qui postule le 14 octobre 1931 avec une lettre d'Armand Lambert, astronome à l'Observatoire de Paris où elle a exercé au service de la Carte du Ciel.

Généralement, il est répondu aux candidates qu'aucun poste n'est vacant. Certaines ne se découragent pas. Telle Marie Kauffmann, née à Russigny (Lituanie), licenciée ès sciences en France, qui sollicite un emploi le 8 novembre 1916. Elle est admise à effectuer en 1921 le stage non rétribué de l'Observatoire prévu par le décret du 15 février 1907, pour entrer dans le corps des astronomes⁵². En octobre 1922, elle est affectée au Bureau des mesures, et elle rejoint ensuite le Bureau international de l'heure⁵³. Une étude plus fine des candidatures spontanées serait nécessaire. Mais il semble que des pratiques de parrainage opèrent. Le 1^{er} juin 1910, le poste vacant est attribué à Louise Marie Armandine Vaudein (1875-1948) qui était entrée à l'observatoire de Toulouse en 1900. Guy Boistel émet l'hypothèse d'une cooptation par les astronomes du Sud-Ouest Tisserand et Bigourdan.

11 mentions peuvent être rangées dans la catégorie des nominations ou promotions. Il peut s'agir d'auxiliaires ou de titulaires. Certaines sont définitives, d'autres temporaires. Tous les cas de figure apparaissent. La Première Guerre mondiale conduit le Bureau des longitudes à recruter des femmes pour pallier l'absence des hommes partis au front. Le 16 juin 1915, le procès-verbal évoque : « une décision ministérielle, en date du 12 Juin 1915 autorisant le Bureau des Longitudes à employer, en qualité de copiste, à titre temporaire et pendant la durée des hostilités, M^{lle} Claire Laurent, domiciliée 2 rue Croupie à Montrouge. Elle recevra pour ce service, à dater du 1^{er} Juin courant, une indemnité non soumise à retenues, calculée sur le taux de 0^f,40 l'heure et dont le montant ne pourra excéder 50 francs par mois ».

Guy Boistel a traité le cas de Zoé Louise Schmid, née Sellier, que le Bureau ne parvient pas à faire titulariser et qui quitte son poste d'auxiliaire en 1933, à l'âge de 80 ans, sans

⁵¹ Rappelons qu'une candidature au Bureau ne s'accompagne pas, comme cela peut être le cas pour d'autres institutions, par le dépôt d'un dossier personnel : ainsi, il n'est généralement pas possible d'établir, par la seule lecture du procès-verbal, le parcours de formation d'une candidate.

⁵² (Baillaud, 1922).

⁵³ Elle sera nommée assistante le 1^{er} décembre 1937 et prendra sa retraite le 15 juin 1954. Voir : (Véron, 2016), lettre K.

pension⁵⁴. Toutefois les collègues de M^{me} Schmid, entrées postérieurement au service des calculs, bénéficient comme les hommes des promotions successives (ainsi de Marie-Henriette Domer, née Bellefontaine, qui passe de la 3^{ème} à la 2^{ème} puis à la 1^{ère} classe au cours de ses 41 ans de carrière, trajectoire comparable à celle de ses collègues masculins).

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

13 mentions font état de travaux, observations, recherches menées par des femmes.

Le 23 mai 1799, la duchesse de Gotha (1751-1827), l'une des correspondantes régulières de Jérôme Lalande, envoie au Bureau ses calculs de « l'aberration de 120 étoiles principales ».

Caroline Herschel (1750-1848) est mentionnée trois fois dans les procès-verbaux. La première fois, le 15 décembre 1801, elle a fait parvenir au Bureau son ouvrage de révision du catalogue d'étoiles de Flamsteed. Le 22 juillet 1914, sa mémoire est évoquée au sujet de sa découverte de la comète III 1790.

Mary Somerville (1780-1872), la traductrice britannique de Laplace, est citée le 8 mars 1826 pour ses expériences « sur la vertu polarisante de la lumière violette ». L'astronome américaine Maria Mitchell (1818-1889) apparaît dans le procès-verbal du 4 août 1858 pour son observation de la comète Donati.



Figure 1 — Dorothea Klumpke et les « dames de la Carte du Ciel » (titre forgé), inconnu, Bibliothèque numérique — Observatoire de Paris, [En ligne] <https://bibnum.obspm.fr/ark:/11287/3DbbR> (consulté le 6 mars 2022).

⁵⁴ Voir Guy Boistel, « Essai prosopographique et notices biographiques de 54 calculateurs du Bureau des longitudes 1795-1935 », [En ligne] <http://hdl.ahp-numerique.fr/files/original/c6cf9a8cc4c2bd965efbad6bcf0c870b.pdf> (consulté en juillet 2022). C'est le ministère de tutelle qui s'oppose à la titularisation pour des motifs réglementaires.

Le nom de Dorothea Klumpke (1861-1942) est mentionné à 5 reprises dans les procès-verbaux. Américaine, venue en France pour y poursuivre ses études, elle deviendra en 1892 la directrice du bureau des mesures de la Carte du Ciel à l'Observatoire de Paris (voir Figure 1). Dans le procès-verbal du 13 juin 1894, elle obtient du Bureau des longitudes l'autorisation de reproduire dans l'Almanach Hachette quelques-unes des tables publiées dans l'*Annuaire*.

Le 13 février 1929, le Bureau prie « M^{me} Curie » (sans doute Marie (1867-1934)) de bien vouloir vérifier les tables de radioactivité de l'*Annuaire*. Et effectivement, l'*Annuaire* pour 1930 comporte un tableau « complètement refait d'après les données communiquées par M^{me} Curie ».

Edmée Chandon (1885-1944) et Rose Bonnet (1894-1973) sont toutes les deux membres du corps des astronomes de l'Observatoire de Paris. Les mentions dans les procès-verbaux concernent leurs observations faites dans leur institution de rattachement et, pour la première, ses travaux autour de l'astrolabe à prisme (Le Lay, 2019)⁵⁵.

Mais les recherches menées à l'observatoire de Meudon trouvent également un écho dans les procès-verbaux, par le truchement du directeur Deslandres. Le 2 décembre 1925, il fait part à ses collègues des « résultats obtenus à l'observatoire de Meudon par M^{lle} Maracineanu touchant l'action du Soleil sur la radioactivité du plomb et de l'uranium. »⁵⁶

VISITES ET CORRESPONDANCES DE PRESTIGE

Sous l'Empire, la Restauration ou la monarchie de Juillet (quand le Bureau des longitudes a encore la tutelle sur l'Observatoire), des visites protocolaires y sont organisées au profit d'aristocrates par le ministère de tutelle (Figure 2). À titre d'exemple, le 30 octobre 1816, sous le règne de Louis XVIII, le duc⁵⁷ et la duchesse d'Angoulême sont reçus à l'Observatoire et y observent la Lune en quadrature et Saturne et son anneau.

Le Bureau fait aussi hommage de ses publications à des dames de haute noblesse. La présentation de la *Connaissance des temps* et de l'*Annuaire* au corps législatif, à l'empereur, au roi, au président de la République, selon le régime en place, fait partie des passages institutionnels obligés à toute époque. Le 20 décembre 1820, la députation chargée de présenter les publications est reçue par le duc et la duchesse d'Angoulême susmentionnés, ainsi que par la duchesse de Berry⁵⁸.

⁵⁵ Voir également (Le Lay, 2021) : [En ligne] <http://images.math.cnrs.fr/Les-carrieres-feminines-a-l-Observatoire-de-Paris-1908-1940-de-l-integration-au.html> (consulté en juillet 2022).

⁵⁶ Stefania Maracineanu (1882-1944), après avoir soutenu sa thèse sous la direction de Marie Curie, poursuit ses recherches à l'observatoire de Meudon avant de rentrer en Roumanie son pays natal en 1929.

⁵⁷ Le duc d'Angoulême est le fils du futur roi Charles X et l'arrière-petit-fils de Louis XV.

⁵⁸ Celle-ci deviendra célèbre en 1832 pour sa tentative avortée de soulèvement en vue de porter son fils sur le trône de France.



Figure 2 — Une visite à l'Observatoire de Paris tiré de Nasb, Joseph (1808?-1878), Kernott, J.C., et Pugin, Augustus Charles (1762-1832), "L'Observatoire de Paris côté Nord [Bâtiment Perrault]. (titre forgé)," Bibliothèque numérique — Observatoire de Paris, [En ligne] <https://bibnum.obspm.fr/ark:/11287/3NjrP> (consulté le 6 mars 2022).

CONCLUSION

Quelques autres mentions de femmes dans les procès-verbaux correspondent à des motifs non évoqués jusque-là, en particulier les lettres d'épouses de membres du Bureau en mission qui donnent des nouvelles de leur conjoint. Ainsi, le 4 avril 1883, « Madame Janssen annonce au Bureau que la mission astronomique dirigée par M. Janssen est arrivée heureusement à Colon. »⁵⁹

Si nous laissons de côté les dons, les trois plus importants motifs de citation sont les demandes de secours (27), les candidatures (20) et les travaux scientifiques (7).

Le premier cas résulte de ce que nous lisons aujourd'hui, de manière anachronique, comme un déficit d'organisation de la société française. Le Bureau est conduit, du fait de l'inexistence d'un système général de prise en charge des veuves, à improviser au cas par cas. Aucune règle n'existe. Toutefois, l'humanité est généralement de mise et le Bureau traite les demandes des veuves de ses personnels les plus démunis. Il parvient parfois à obtenir les subsides nécessaires du ministère de tutelle. À défaut, il puise dans ses réserves propres.

Le deuxième cas relève de l'opacité des procédures de recrutement qui se maintient jusqu'au début du XX^e siècle, tant du reste pour les hommes que pour les femmes.

⁵⁹ Colon est une ville du Panama où Jules Janssen (1824-1907) fait escale, en route vers l'île Caroline pour observer l'éclipse du 6 mai 1883.

Les candidates à des postes de calculatrices en sont réduites, comme leurs homologues masculins, à écrire au Bureau. Il semble que les courriers reçus soient traités en séance. La plupart du temps, l'effectif des calculateurs étant au complet, il ne peut être donné suite aux demandes. Des études plus poussées seraient nécessaires pour examiner si le parrainage d'un membre accroît les chances de décrocher le sésame.

Enfin, les citations de travaux féminins nous renseignent sur l'évolution de la société. Au XIX^e siècle, seules quelques femmes renommées pour leurs contributions scientifiques bénéficient de ce privilège. Au début du XX^e siècle, un effet de cohorte commence à se faire sentir. Les premières femmes recrutées dans le corps des astronomes sont mentionnées à plusieurs reprises pour leur participation active à la vie des observatoires de Paris ou Meudon.

Sur ce terrain peu étudié des mentions de femmes, les procès-verbaux se révèlent d'une grande richesse. Ils étoffent le portrait que ce volume brosse d'un Bureau des longitudes « en sociétés ». Les marqueurs historiques, les évolutions dans la prise en charge du risque social ou des carrières féminines y transparaissent. Voilà donc un chantier prometteur pour des recherches futures⁶⁰.

⁶⁰ Les autrices remercient chaleureusement Isabelle Lémonon-Waxin pour sa relecture attentive du texte. L'abondance des questions et suggestions montre l'intérêt du thème abordé et la nécessité d'en prolonger l'étude.

BIBLIOGRAPHIE

- BAILLAUD BENJAMIN (1922). « Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris ».
- BOISTEL GUY (2017). « Profession calculateur du Bureau des longitudes et de la Connaissance des temps. Du (presque) bénévolat à la professionnalisation, 1795-1905. » In Schiavon Martina, Rollet Laurent (2017). *Pour une histoire du Bureau des longitudes (1795-1932)*, Presses universitaires de Nancy-Éditions universitaires de Lorraine, pp. 43-90.
- CHABINEAU CHRISTEL (2009). « L'amélioration de la protection sociale des veuves dans l'entre-deux-guerres ou la veuve bénéficiaire directe des mesures législatives. » *Revue d'histoire de la protection sociale*, 2(1), p. 65. [En ligne] <https://doi.org/10.3917/rhps.002.0065> (consulté en juillet 2022).
- CHABINEAU CHRISTEL (2012). *La protection sociale contemporaine de la veuve : 1870-1945*. Presses universitaires de Bordeaux.
- DIDEROT DENIS, D'ALEMBERT JEAN LE ROND (1755). *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* (Briasson, David l'aîné, Le Breton, Durand, vol. 5).
- LE LAY COLETTE (2019, octobre 17). « Du côté des lettres : Benjamin Baillaud et les femmes astronomes (1922) ». *Images des mathématiques*. [En ligne] <http://images.math.cnrs.fr/Du-cote-des-lettres-Benjamin-Baillaud-et-les-femmes-astronomes-1922.html> (consulté en juillet 2022).
- LE LAY COLETTE (2021, décembre 26). « Les carrières féminines à l'Observatoire de Paris (1908-1940) : de l'intégration au seuil infranchissable de la dernière marche », *Images de mathématiques*, [En ligne] <http://images.math.cnrs.fr/Les-carrieres-feminines-a-l-Observatoire-de-Paris-1908-1940-de-l-integration-au.html> (consulté en juillet 2022).
- LEMONON-WAXIN ISABELLE (2021). « De la salle à manger au Collège royal : Les espaces savants des collaboratrices en astronomie de Jérôme Lalande. » *Cahiers François Viète*, 11(série III), pp. 21-48.
- MAUSS J. (2016). *La physique au siècle des Lumières*. ISTE éditions.
- SCHIAVON MARTINA, ROLLET LAURENT (2021). *Le Bureau des longitudes au prisme de ses procès-verbaux (1795-1932)*. Presses universitaires de Nancy-Éditions universitaires de Lorraine.

- SCHIEBINGER L. (1987). “Maria Winkelmann at the Berlin Academy: A Turning Point for Women in Science”. *Isis*, 78(2), pp. 174-200. [En ligne] <https://doi.org/10.1086/354389> (consulté en juillet 2022).
- SCHMITZ J. (1900). Le douaire coutumier à partir du XIII^e siècle et sa suppression : Thèse de doctorat [Université de Paris]. [En ligne] <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6212433b.texteImage> (consulté en juillet 2022).
- VERON PHILIPPE (2005). « Préhistoire de l’observatoire de Haute-Provence », in Boistel Guy (dir.), « Observatoires et patrimoine astronomique français », *Cahiers d’histoire et de philosophie des sciences*, 54, pp. 123-127.
- VERON PHILIPPE (2016). *Dictionnaire des astronomes français 1850-1950*. [En ligne] <http://www.obs-hp.fr/dictionnaire/> (consulté en juillet 2022).

Le Bureau des longitudes et ses éditeurs : Didot et ses tables stéréotypées

Norbert VERDIER & Aurélien GAUTREAU

Résumé. Les archives désormais numérisées des procès-verbaux du Bureau des longitudes permettent d’entrer dans les arcanes des textes publiés et donc du rôle des éditeurs et de différents acteurs impliqués dans un processus complexe de co-production des savoirs. Notre étude s’intéresse à l’éditeur Didot et à son rôle considérable pour l’édition des tables dites stéréotypées. Ces objets éditoriaux sont au cœur des préoccupations scientifiques, sociétales et matérielles du Bureau. En historiens du livre et en s’appuyant principalement sur ces nouvelles sources archivistiques, nous souhaitons poursuivre une enquête, déjà ancienne, consacrée au livre mathématique sous ses diverses formes éditoriales.

INTRODUCTION

Entre 1802 et 1861, les procès-verbaux du Bureau des longitudes font référence une trentaine de fois à Didot parvenu entre temps à construire un véritable empire éditorial voué à l’édition scientifique. Nous analysons la nature des liens entre le Bureau et ce libraire-imprimeur et insistons sur la construction scientifique et matérielle des différentes tables que met en place Didot avec plusieurs savants du Bureau des longitudes. Notre étude s’insère dans notre champ de recherche relatif aux éditeurs au XIX^e siècle et est dans la continuité de notre étude sur le calculateur du Bureau des longitudes devenu libraire des mathématiques Jean Baptiste Michel Duprat (1770-1827) (Bru & Verdier, 2021) ; elle est également à connecter avec les travaux de Guy Boistel sur les calculateurs du Bureau des longitudes (Boistel, 2017). Nous ne nous intéressons pas ici aux pratiques calculatoires mais aux pratiques éditoriales.

DIDOT, UN EMPIRE EDITORIAL POUR LES SCIENCES

Nous avons consacré différentes études à l’édition mathématique, c’est-à-dire au milieu des libraires et imprimeurs investis dans la production d’ouvrages de mathématiques, tout au long des XVIII^e et XIX^e siècles. Par l’établissement d’une première cartographie de cet espace éditorial complexe et hétérogène, complétée par des études de cas sur de grandes maisons d’édition, nous avons dégagé des tendances et dynamiques d’évolution sur la période 1750-1850 (Verdier, 2015). Il apparaît ainsi qu’un nombre important d’imprimeurs ou libraires éditent des livres de mathématiques dans la seconde moitié du XVIII^e siècle. Le nombre augmente cependant beaucoup dans

la période 1790-1810 elle-même suivie d'un net reflux. Dès les années 1790, nous constatons l'apparition de l'appellation « imprimeurs-libraires pour les mathématiques » témoignant de la volonté d'afficher une spécialisation. Ces ruptures n'excluent pas des continuités significatives dans l'édition mathématique entre les deux siècles. Plusieurs des grands libraires et imprimeurs du premier XIX^e siècle s'inscrivent dans des traditions familiales et commerciales anciennes ; des empires éditoriaux spécialisés, tels que celui de Bachelier pour les mathématiques (Verdier, 2013), et d'Hachette pour l'enseignement (Mollier, 1999), coexistent avec des maisons d'édition conservant une activité thématique plus diversifiée, comme celle de Didot : ces exemples nuancent l'idée d'une rupture nette entre un encyclopédisme des Lumières pour le XVIII^e siècle et une spécialisation, au siècle suivant.

Héritière de la librairie Jombert (Kaucher, 2015), la maison Didot — aux mains des frères Pierre et Firmin Didot depuis 1789 — devient un empire éditorial pour les sciences en publiant plusieurs dizaines de titres par an au cours de la dernière décennie du XVIII^e siècle. Au cours du demi-siècle suivant, ce chiffre atteint plusieurs centaines. Sur cette production, la publication moyenne d'ouvrages de mathématiques sur une année ne dépasse guère la dizaine de titres. Presque tous les autres relèvent des sciences médicales, juridiques ou de la littérature. Didot est une entité qui innove éditorialement en déposant pas moins d'une vingtaine de brevets dans la première moitié du XIX^e siècle ; ils concernent les métiers et les objets de l'imprimerie : l'amélioration sur la fonte des caractères d'imprimerie, sur les presses typographiques, sur les machines à fabriquer le papier, sur la qualité du papier produit, sur les gravures de planches et leurs impressions, sur les encres et sur les nettoyages des accessoires utilisés dans les démarches d'impression (comme les chiffons).

Beaucoup d'ouvrages sont publiés sous l'égide de l'Académie des sciences dont Didot est un des éditeurs officiels (de 1811 à la veille de la Seconde Guerre mondiale)⁶¹. Il publie moins que d'autres des ouvrages mathématiques mais, avec ses tables de logarithmes, diffusées à très large échelle et constamment rééditées, joue un rôle éditorial majeur en touchant de multiples publics.

LES TABLES DE DIDOT

À la fin du XVIII^e siècle, fondeurs et graveurs cherchent à perfectionner les techniques de composition et d'impression. Louis François Herhan (1768-1854) — typographe ayant collaboré avec Didot — explique, en 1797 :

Depuis longtemps les typographes désirent pouvoir garder en format de caractères inséparables, les compositions d'ouvrages qu'ils ne veulent que tirer successivement, surtout ceux d'un débit sûr et considérable,

⁶¹ Pastoureau Mireille, Bibliothèque de l'Institut, 12 septembre — 15 décembre 2005, « Les Didot, imprimeurs de l'Institut de France » [En ligne] http://www.bibliotheque-institutdefrance.fr/sites/default/files/les_didot.pdf (consulté en juillet 2022).

mais lent ; tels sont les livres les plus utiles ; les Classiques & les ouvrages de sciences, d'érudition & d'art⁶².

Son invention n'a pas le succès escompté car elle est plus coûteuse que celle mise au point par Firmin Didot, en 1795.

LES EDITIONS STEREOTYPES

Graveur et fondeur de caractère de formation, Didot invente un système de stéréotypie, utilisable à l'échelle industrielle. Chaque page est composée avec des matrices en creux dans lesquelles était coulé directement l'alliage c'est-à-dire que tous les caractères formant les mots et les lignes sont soudés les uns entre les autres, par page. Une fois la composition acceptée et exempte de fautes, le procédé garantit un gain de temps et l'impossibilité d'une erreur de composition. Les *Tables portatives de logarithmes* de François Callet (1744-1799 ?) (Callet, 1795) constituent le premier ouvrage imprimé selon ce procédé. Firmin Didot explique, dans son avertissement, en quoi son invention est supérieure à l'existant (Illustration a.)

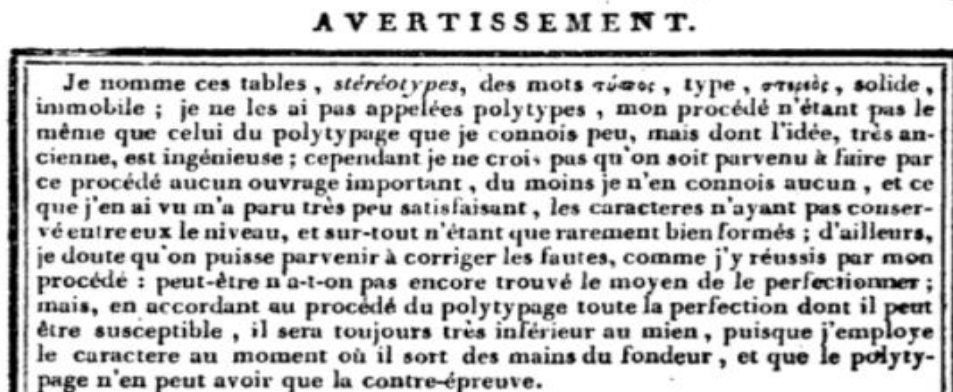


Illustration a. — « Je nomme ces tables, stéréotypes » (Callet, « Avertissement », 1795, iii-iv).

⁶² (Herhan, 1797).

L'innovation est brevetée⁶³ ; le brevet détaille comment Firmin Didot conçoit un procédé consistant à frapper dans du plomb, à froid, les caractères, fondus avec une matière dont la composition est décrite chimiquement. Didot insiste sur l'économie et la perfection permises. Le procédé se répand en France, dans l'Europe entière voire dans « les diverses parties du globe » comme indiqué dans un prospectus de lancement inséré dans une édition stéréotypée de Virgile (Virgile, 1798) ; il fait la fortune des Didot mais pas celle de Herhan qui décède, dans le dénuement, en 1854. Didot améliore encore son procédé en 1850⁶⁴ afin d'améliorer la « célérité ».⁶⁵

Grâce à une note publiée en 1860 dans le *Bulletin de bibliographie, d'histoire et de biographie mathématiques* (désigné désormais par *Bulletin*) — un supplément, à partir de 1855, des *Nouvelles annales de mathématiques* — nous connaissons la genèse éditoriale de la première table de logarithmes de Lalande, publiée chez Didot en 1802 (Lalande 1802). Juge honoraire au Tribunal de la Seine dans l'Yonne, Nicolas Mamès Fournierat (1744-1801) y explique (Fournierat, 1860) avoir en sa possession la première version de ces tables, annotées de la main même de Lalande. Lalande se serait financièrement impliqué auprès de Didot en lui prêtant 150 francs en 1800. L'implication des auteurs de livres de sciences relevée par S. Juratic (Juratic, 2008) comme une pratique courante sous l'Ancien Régime, paraît encore pratiquée à la charnière XVIII^e-XIX^e siècle. Cette note révèle également des informations sur le tirage. En 1801, un tirage de deux mille exemplaires est effectué. Lalande note que le 6 juin 1803, deux mille cinq cents exemplaires sont déjà vendus, ce qui constitue un chiffre de vente particulièrement important. Au cours du XIX^e siècle, les différentes éditions représentent des dizaines de milliers d'exemplaires. Elles font à elles seules de Didot l'un des plus importants producteurs de livres de mathématiques de son temps.

DIDOT ET LE BUREAU DES LONGITUDES : PRODUIRE DES TABLES TOUS AZIMUTS

Presque toutes les occurrences relatives à Didot dans les procès-verbaux font référence à des tables. Le 15 juin 1802, Didot « propose moyennant 25 mille francs d'achever les grandes tables du Cadastre, qui seront sa propriété⁶⁶ ». Joseph-Louis de Lagrange (1736-1813) et Jean-Baptiste Joseph Delambre (1749-1822) sont chargés de faire un rapport sur cette demande. Le 2 mars 1804, Gaspard Riche de Prony (1755-

⁶³ « Nouveau procédé pour fonder des formats stéréotypés », 1BA2005, 1797, [En ligne] <http://bases-brevets19e.inpi.fr/Thot/FrmLotDocFrame.asp?idlot=197760> (consulté en juillet 2022).

⁶⁴ « [P]rocédé de stéréotypage au moyen de moules en plâtre économiques, et donnant des clichés plus parfaits et plus promptement exécutés que par les procédés employés jusqu'à ce jour pour le moulage en plâtre », 1BB10601, 1850 [En ligne] <http://bases-brevets19e.inpi.fr/Thot/FrmLotDocFrame.asp?idlot=329126> (consulté en juillet 2022).

⁶⁵ *Ibid.*

⁶⁶ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 15 juin 1802.

1839) « lit une note sur les tables des sinus pour toutes les secondes avec 8 décimales, auxquelles on travaille actuellement, et que Didot veut stéréotyper⁶⁷ ».

Au cours des années 1819-1825, s'engagent des discussions entre l'éditeur, le Bureau et le Gouvernement à propos de l'amélioration et du financement des « grandes tables logarithmiques ». Un contrat avait déjà été conclu entre le gouvernement et Didot pour l'édition stéréotype des grandes tables logarithmiques ; les deux tiers environ de la composition étaient achevés quand intervint la « chute du papier monnaie »⁶⁸. Face aux difficultés économiques, Prony, conscient que l'Europe savante attendait avec impatience la réactualisation des tables, n'eut de cesse de réactiver ce projet. C'est par le biais du Bureau des longitudes que cette opération fut finalisée. Les procès-verbaux permettent d'en suivre l'évolution.

Le 19 janvier 1825, est mentionné : « M. de Prony, au nom d'une commission, fait le rapport que le ministre de l'Intérieur avait demandé en juillet dernier sur les travaux exécutés jusqu'à ce jour dans les ateliers de M. Firmin Didot pour l'impression des grandes tables logarithmiques et sur l'indemnité qu'il convient d'accorder à cet imprimeur. La commission est chargée de prendre auprès de MM. Didot de nouveaux renseignements sur l'état des planches déjà composées⁶⁹ ». Quelques semaines plus tard, Didot reprend son labeur ; il a sans doute eu gain de cause et l'obtention, au moins partielle, d'un montant reconnu en séance du 09 mars 1825 de 45 000 francs⁷⁰. Suivent des échanges sur les moyens et les modalités de corriger les épreuves, ainsi que sur les demandes de Didot. Le 16 août 1826, la demande est ainsi formulée :

Messieurs Didot demandent le manuscrit qui est déposé dans la bibliothèque de l'observatoire et qui d'après une lettre de M. Chaptal, ministre de l'Intérieur, devait leur être *remis en toute propriété* à l'époque où ils ont commencé l'impression⁷¹.

Quelques jours plus tard, les Didot « redemandent ce manuscrit comme étant leur propriété et afin de pouvoir continuer l'impression des tables ; mais ils ajoutent que connaissant toute l'importance qu'il y a de conserver un si précieux dépôt, ils apporteront un grand soin à sa conservation⁷² ». Le Bureau veut obtenir tous les éléments avant d'accéder aux demandes réitérées de l'éditeur. La réponse du Bureau tombe

⁶⁷ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 2 mars 1804.

⁶⁸ L'assignat ou « papier monnaie » a été mis en place sous la Révolution française. Après le système de Law (1716-1720), il s'agit de la seconde expérience de monnaie fiduciaire en France au XVIII^e siècle. Elle se solda, aussi, par un échec. Entre 1790 et 1793, l'assignat perd 60 % de sa valeur et en septembre 1797, une banqueroute est décidée. En mars 1803, c'est le retour à la monnaie métallique avec le franc-or. Il est à noter que l'impression des assignats avaient été confiée à Didot car ses compétences techniques rendaient la contrefaçon impossible. Cela assura d'ailleurs la protection sous la Révolution de la famille Didot pourtant fortement impliquée dans l'Ancien régime.

⁶⁹ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 19 janvier 1825.

⁷⁰ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 09 mars 1825.

⁷¹ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 16 août 1826.

⁷² Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 30 août 1826.

début septembre : « [L]e manuscrit ne peut pas être considéré comme la propriété de MM. Didot⁷³ » et « M. de Prony demande, conformément au désir de MM. Didot, que le Bureau lui confie le manuscrit nécessaire pour corriger les épreuves de 500 pages composées. Le Bureau arrête que le manuscrit sera remis volume par volume à M. de Prony, qui se charge de faire corriger les épreuves dans une des salles de l'École des Ponts et Chaussées, et de rapporter successivement dans la bibliothèque de l'Observatoire les volumes qui lui auront été personnellement confiés⁷⁴ ». Une des séances d'octobre revient sur cette question : la remise du document volume par volume à l'École des ponts et chaussées présente des difficultés organisationnelles ; il est accordé que les volumes seront remis successivement chez Didot. Par ailleurs, Prony précise que « [S]on Ex. le ministre de la Guerre [qui] s'intéresse à la publication des tables et [qui] veut bien faire corriger les épreuves par des employés de ses bureaux⁷⁵ ». Nous ignorons les arrangements définitivement adoptés pour ces corrections mais le Bureau ne fait ensuite plus allusion à Didot jusqu'en 1830 ; ce n'est qu'en 1833 que « M. Firmin Didot a remis le volume manuscrit des grandes tables logarithmiques qui lui avait été confié⁷⁶ ».

L'affaire ne s'arrête pas là. Au début des années quarante, François Arago (1786-1853) pour éviter l'énorme dépense de l'impression ordinaire ou stéréotypée, propose de se borner à la reproduction autographiée d'une centaine d'exemplaires de ces tables qui, parfaitement conformes à l'original, suffiraient pour tous les besoins et n'entraîneraient pas une grande dépense⁷⁷. Ce débat entre format stéréotypé *vs* format autographié anime le Bureau pendant plusieurs séances. Didot fait preuve d'opiniâtreté. Le 10 juin 1840, Alexis Bouvard (1767-1843) fait part de la demande des Didot : « Ils demanderaient que le gouvernement y intervînt pour 72 000 francs. Ils donneraient 2 à 300 exemplaires et seraient propriétaires des autres⁷⁸ » ; le Bureau refuse de statuer et veut avoir des garanties sur la qualité de l'impression et des corrections et souhaite des informations sur le coût d'une autographie⁷⁹. Les années passent et, sans avoir aucune certitude des montants ministériels touchés par Didot, de nombreuses tables sortent des ateliers au fur et à mesure des corrections apportées par les calculateurs. Ainsi, en séance du 29 mai 1861, le Bureau mentionne : « les recherches auxquelles ont donné lieu les tables de logarithmes publiées en Allemagne et en Angleterre, et

⁷³ *Ibid.*

⁷⁴ *Ibid.*

⁷⁵ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 18 octobre 1826.

⁷⁶ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 16 octobre 1833.

⁷⁷ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 15 avril 1840.

⁷⁸ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 10 juin 1840.

⁷⁹ L'autographie consiste à décalquer un texte sur un papier report et à le transférer ensuite sur une pierre lithographique. Le choix de l'autographie, une technologie fortement développée au cours des années 1870, n'est pas du tout singulier ; c'est un choix économique suivi par la plupart des publications à faible tirage de l'époque. Pour les détails techniques, nous renvoyons à : *Journal des connaissances usuelles et pratiques*, 61 (Avril 1830), pp. 164-167.

en particulier celles que M. Lefort⁸⁰ ingénieur des ponts-et-chaussées à Paris, et M. Bremiker⁸¹ de Berlin, ont faites chacun de leur côté sur les tables de F. Callet⁸² » et précise :

M. Saigey⁸³ chargé d'introduire dans l'édition actuelle publiée par Didot, les corrections indiquées par ces deux auteurs, a repris leur travail, et est parvenu à relever encore quelques erreurs légères. On peut donc espérer que les tables de Callet sont désormais exemptes de fautes⁸⁴.

log π = 0,2974981

CHILIADE I.

S. T. 4.68557487		S. 57486; T. 57482		S. 57484; T. 57492		S. 57481; T. 57498	
S. - 0.11; T. + 0.21		- 0.31; + 0.62		- 0.51; + 1.03		- 0.72; + 1.43	
N.	Log. O'	"	N.	Log. 1'	"	N.	Log. 2'
1	00000000		61	78532984		121	08278537
2	30103000		62	79239169		122	08635983
3	47712125		63	79934055		123	08990511
4	60205999		64	80617997		124	09342169
5	69897000		65	81291336		125	09691001
6	77815125		66	81954394		126	10037055
7	84509804		67	82607480		127	10380372
8	90308999		68	83250891		128	10720997
9	95424251		69	83884909		129	11058671
10	00000000	10	70	84509804	10	130	11394335
11	04139269		71	85125835		131	11727130
12	07918125		72	85733250		132	12057393
13	11394335		73	86332286		133	12385164
14	14612804		74	86923172		134	12710480
15	17609126		75	87506126		135	13033377
16	20411998		76	88081359		136	13353891
17	23044892		77	88649073		137	13672057
18	25527251		78	89209460		138	13987999
19	27875360		79	89762709		139	14301480
20	30103000	20	80	90308999	20	140	14612804
						200	30103000

Illustration b. — Extrait d'une table de logarithme de Callet revue par Saigey (Callet, 1861, (1)).

⁸⁰ Pierre Alexandre Francisque Lefort (1809-1888), polytechnicien puis ingénieur des Ponts et chaussées, s'est investi dans la correction des tables de logarithmes de ses devanciers. Il a publié plusieurs notes sur ce sujet dans le *Bulletin* dont cette note de référence évoquée dans la suite de notre texte (Lefort, 1861).

⁸¹ Carl Bremiker (1804-1877) — astronome et géodésien prussien — a été l'auteur de tables de logarithmes rectifiées ayant eu un vif succès dans l'espace germanophone et anglophone (Milkutat, 1855).

⁸² Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 29 mai 1861.

⁸³ Jacques Frédéric Saigey (1797-1871), ancien élève de l'École préparatoire où il rencontre le futur éditeur Louis Hachette (1800-1864), a joué un rôle primordial dans la presse mathématique mais également dans le domaine de l'édition. Associé de Hachette, il promeut la vente d'instruments de mathématiques, d'arpentage, de physique, de chimie et de minéralogie (Mollier, 1999), pp. 227-228.

⁸⁴ *Ibid.* et Illustration b.

Rien n'est moins sûr. Les tables de logarithmes font couler beaucoup d'encre au sens propre du terme car elles constituent un marché considérable. La concurrence fait rage : le « libraire des mathématiques » Mallet-Bachelier publie les *Tables de logarithmes à cinq décimales* de Guillaume-Jules Houël (1823-1886) et l'éditeur scolaire Hachette publie le *Recueil de tables propres à abréger les calculs* de Marin Jean Dupuis (1818-1903)⁸⁵.

La note de F. Lefort (Lefort, 1861) dresse un bilan critique et constructif sur l'édition des tables de logarithmes. Lefort — associé aux travaux du Bureau des longitudes car il est apparenté à Jean-Baptiste Biot (1774-1862) (grand-père de son épouse) — fonde son analyse sur une préface éphémère de Didot « tirée à part et accompagnée d'une lettre d'envoi [...] distribuée à un assez grand nombre d'exemplaires⁸⁶ » insérée dans le nouveau tirage, en 1861, des tables de Callet revues par Saigey ; nous avons retrouvé cette préface dans l'exemplaire : (Callet, 1861). Lefort critique l'une des phrases de Saigey affirmant — après avoir remercié très succinctement les apports de Bremiker et de Lefort — qu'il avait voulu « réaliser enfin le vœu de leur père [Firmin Didot], en s'adressant, non plus à des collections d'hommes, qui ne font jamais rien de bon ni de complet, mais à un seul calculateur, qui fit la chose pour elle-même, et non pour favoriser quelque entreprise rivale, ou dans un esprit de simple dénigrement. » Lefort insiste, au contraire, sur l'esprit collaboratif d'un tel projet en relevant les 1 378 corrections de Bremiker, ses 558 corrections sans oublier les apports d'autres contributeurs que Saigey ne relève pas. Il loue les talents de ses devanciers Prony et Adrien Marie Legendre (1752-1833), critique mathématiquement les calculs de Callet et souligne d'autres apports comme ceux de Houël (sans citer ses tables mais en référant des articles du *Bulletin* dont une note co-écrite avec lui⁸⁷) ou de l'astronome et géodésien Heinrich Ludwig Friedrich Schrön (1799-1875) (Schrön, 1860). Après avoir déployé un certain nombre de pistes, il termine sa note en appelant à l'édition d'une nouvelle table tout en ne se permettant pas d'affirmer « qu'elle ne contiendra plus la moindre erreur » (Lefort, 1861).

Tenant sûrement compte, sans y faire explicitement référence, des nombreuses critiques et rectificatifs — d'ordre mathématique et typographique — publiés dans le *Bulletin* (Verdier, 2009, p.116), J. Dupuis fait paraître des tables à moindre coût et d'emploi plus aisé que les tables de Didot. Elles sont distribuées et conçues chez Hachette mais sont imprimées à Lorient où Dupuis est sous-principal du collège⁸⁸. Ce double avantage des tables de Dupuis est repéré par les manuels d'enseignement dans une période où l'éducation se développe considérablement. Dans une lettre à Paul

⁸⁵ (Houël, 1858) et (Dupuis, 1861).

⁸⁶ *Ibid.*

⁸⁷ Dans sa thèse, François Plantade (Plantade, 2018, pp. 144-145, pp. 151-157, pp. 190-191, p. 240, p. 507 & p. 519) a montré en étudiant les quelques lettres de Lefort à Houël les fortes relations unissant les deux calculateurs, dès 1858.

⁸⁸ M. J. Dupuis fut professeur au lycée d'Angers avant d'exercer des responsabilités administratives (censeur, sous-directeur puis proviseur) à Lorient, Metz, Mulhouse, Versailles et Bourges. À Lorient, ses tables sont imprimées chez Florian Louis Édouard Corfmat (1810-1872).

Tannery⁸⁹, datée du 18 novembre 1882, J. Dupuis explique ce souci d'efficacité : « lorsque j'ai proposé à M. Hachette (le père) une édition des Tables, je lui ai soumis quelques améliorations comprenant celles que vous demandez. Mais, après un sérieux examen de la question fait par un ami de la maison (M. Sonnet⁹⁰), il a été convenu que le manuel devant s'adresser au plus grand nombre des calculateurs, *il ne fallait pas distraire l'attention* (sic) par des améliorations auxiliaires ne convenant qu'à une faible minorité⁹¹ ». Les tables de Dupuis ont connu de nombreux tirages stéréotypés tout au long du XIX^e et du XX^e siècle ; nous avons repéré une édition de 1947, signe incontestable d'une réussite commerciale.

Celles de Houël sont aussi approuvées pour leur utilité. Johann August Grünert (1797-1872), le fondateur d'un journal destiné à l'enseignement des mathématiques (les *Archiv der Mathematik und Physik* (Verdier, 2009) fait paraître suite à l'envoi de Houël de ses tables une note très laudative dans le *Bulletin*⁹². Il termine sa critique comparative par : « Nous recommanderons donc expressément ces Tables à nos écoles d'Allemagne, et nous désirerions vivement que M. Mallet-Bachelier se décidât à en publier une édition avec introduction en allemand, comme il peut *seul* le faire au point de vue commercial. Que l'auteur reçoive de nouveau nos sincères remerciements pour cet excellent opuscule, qui, depuis, qu'il nous est connu, ne nous quitte plus dans nos travaux personnels, et a pris place auprès des Tables à six décimales de Bremiker et des Tables à sept décimales de Schrön [*sic*]. » (Grünert, 1862). Mallet-Bachelier n'exauce pas le vœu de Grünert mais son successeur Gauthier-Villars ne cessera de faire paraître de nouveaux tirages. Le dernier, à notre connaissance, est daté de 1961.

⁸⁹ Paul Tannery (1843-1904) — polytechnicien puis ingénieur des tabacs — est l'auteur de nombreux travaux sur la science antique et peut, à ce titre, être qualifié d'historien des sciences (Pineau, 2010). On connaît 23 lettres de Dupuis à Tannery sur deux problèmes de la mathématique platonicienne auxquels s'est consacré Dupuis en dehors de ses activités professionnelles puis à sa retraite (Tannery, 1937), pp. 227-275.

⁹⁰ Hippolyte Sonnet (1802-1879) fut professeur d'analyse et de mécanique à l'École centrale des arts et manufactures, à partir de 1846. Il est l'auteur du *Dictionnaire des mathématiques appliquées* (Sonnet, 1867). Étonnamment, il n'y détaille pas l'usage des tables de logarithmes et n'y fait référence qu'à quelques reprises (*Ibid.*, p. 66, p. 101, p. 158, p. 163, p. 309, p. 628 & pp. 685-686) sans préciser les tables ou en ne citant explicitement que les tables de Callet (*Ibid.*, p. 66, p. 158 & p. 685). Sonnet n'est pas cité dans les tables de Houël.

⁹¹ (Tannery, 1937), p. 267 & (Verdier, 2009).

⁹² (Plantade, 2018), pp. 50-52.

QUELQUES PERSPECTIVES POUR CONCLURE

Tout au long du XIX^e siècle, l'édition des tables logarithmiques a été un sujet scientifique, éditorial et social majeur à l'échelle européenne. Le procès-verbal du Bureau résume ainsi cette histoire, en 1840 :

MM. Firmin Didot proposent au gouvernement de reprendre avec son aide la publication des tables logarithmiques de M. de Prony. Déjà en 1794, peu de temps après l'achèvement de ce grand travail, le gouvernement avait cru devoir passer avec la maison Didot un traité que les circonstances politiques de cette époque ne permirent pas d'exécuter et qu'il fallait résilier. Ce projet fut repris en 1819 ; et un gouvernement étranger parut alors disposé à partager les frais d'une publication dont le sujet offre un intérêt européen ; mais le gouvernement anglais ne poussa point cette négociation à bout ; et la mort de M. Blagden⁹³, chargé de la suivre, interrompit entre les deux gouvernements des conférences au succès desquelles ils paraissaient cependant l'un et l'autre attacher la plus grande importance⁹⁴.

Nous avons dévoilé des éléments de cette histoire grâce à l'examen des procès-verbaux du Bureau et pu montrer son rôle en association avec la maison Didot. Un dossier des Archives nationales rend compte des transactions entre le Bureau des longitudes et la maison Didot pour la publication des différentes tables de logarithmes⁹⁵ ; il est à examiner. Nous avons aussi montré le rôle d'acteurs collectifs avec le Bureau des longitudes, des éditeurs de mathématiques et différents journaux dont le *Bulletin* ; nous avons aussi mentionné les rôles d'acteurs individuels avec plusieurs calculateurs français et étrangers. Il resterait sans doute à voir, avec plus d'acuité, les rôles exacts de Saigey, de Houël et de Dupuis. Saigey a été à la fois l'un des bras droits de Hachette — éditeur des tables de Dupuis — et l'une des chevilles ouvrières du concurrent Didot pour réviser ses tables de logarithmes. Comment a-t-il pu osciller entre ces deux pôles éditoriaux opposés ? Il resterait également à voir l'utilisation de ses tables dans des cadres d'enseignement. Comment cette culture d'utilisation des tables s'est inscrite à grande échelle chez les élèves du XIX^e siècle ?

Un des procès-verbaux du Bureau — celui du 18 janvier 1888 — critique la représentation matérielle de tables de Didot : « M. d'Abbadie⁹⁶ dit que l'impression du *Nautical*

⁹³ Le physicien Charles Brian Blagden (1748-1820) a été le représentant du gouvernement britannique dans l'épineuse question du financement bipartite concernant la révision et l'édition des grandes tables de logarithmes. Pour en savoir plus sur les relations entre Blagden et la France, nous renvoyons à l'article : (Fauque, 2008).

⁹⁴ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 29 avril 1840.

⁹⁵ Archives nationales, « Bureau des longitudes & Didot », F17/13571.

⁹⁶ Antoine Thompson d'Abbadie (1810-1897) est un voyageur et savant fondateur d'un observatoire dans son château d'Hendaye ; en 1852, il intègre l'Académie des sciences et, en 1878, le Bureau des longitudes.

*Le Bureau des longitudes et ses éditeurs :
Didot et ses tables stéréotypées*

Almanac américain⁹⁷ est excellente ; il est regrettable que chez nous on s'obstine à conserver les chiffres de Didot qui laissent à désirer. M. Gauthier-Villars n'a pas consenti à les changer parce que, a-t-il dit, cela altérerait l'harmonie de ses publications ». En matière d'édition, aussi, la vérité du jour n'est plus nécessairement celle du lendemain.

⁹⁷ *The Nautical Almanac* fait partie des éphémérides nautiques c'est-à-dire des publications décrivant les positions des corps célestes permettant aux navigateurs de déterminer leur position grâce à des relevés astronomiques ; sa première publication, en Amérique, date de 1852.

BIBLIOGRAPHIE

- BOISTEL GUY (2017). « Profession calculateur du Bureau des longitudes et de la Connaissance des temps. Du (presque) bénévolat à la professionnalisation, 1795-1905 », in Schiavon Martina, Rollet Laurent, *Pour une histoire du Bureau des longitudes (1795-1932)*. Presses universitaires de Nancy-Éditions universitaires de Lorraine, pp. 43-89.
- BRU BERNARD, VERDIER NORBERT (2021). « Jean Baptiste Michel Duprat (1770-1827) : un professeur de mathématiques devenu calculateur puis libraire des mathématiques, entre 1797 et 1803 » in Schiavon Martina, Rollet Laurent, *Le Bureau des longitudes au prisme de ses procès-verbaux, (1795-1932)*. Presses universitaires de Nancy-Éditions universitaires de Lorraine, pp. 27-47.
- CALLET FRANÇOIS (1795). *Tables portatives de logarithmes...* Édition stéréotype, gravée, fondue et imprimée par Firmin Didot, Paris, Firmin Didot, 1795 -An 3.
- CALLET FRANÇOIS (1861). *Tables portatives de logarithmes contenant les logarithmes des nombres depuis 1 jusqu'à 108 000, les logarithmes des sinues et des tangentes, etc.,* entièrement revues et corrigées par M. Saigey, édition stéréotype gravée, fondue et imprimée par Firmin Didot, Paris, Firmin Didot, 1795 (Tirage de 1861)⁹⁸.
- DUPUIS JEAN (1861). *Recueil de tables propres à abrégé les calculs soigneusement revues par J. Dupuis*. Paris, Hachette.
- FAUQUE DANIELLE M. E. (2008). "An Englishman Abroad: Charles Blagden's Visit to Paris in 1783", *Notes and Records of the Royal Society of London*, vol. 62, n° 4, pp. 373-390.
- FOURNERAT NICOLAS MAMES (1860). « Premier exemplaire de l'édition stéréotype des Tables de Logarithmes de Lalande, annoté par l'auteur », *Bulletin*, VI, pp. 83-85.
- GRÜNERT JOHANN AUGUST (1862). *Tables de logarithmes à cinq décimales pour les nombres et les lignes trigonométriques ... par M. J. Hoüel [sic], ...* *Bulletin*, VIII, pp. 50-52.
- HERHAN LOUIS FRANÇOIS (1797). « [F]ormats solides propres à imprimer, d'après de nouveaux procédés chimiques et mécaniques », 1BA86, [En ligne] <http://bases-brevets19e.inpi.fr/Thot/FrmLotDocFrame.asp?idlot=229607> (consulté en juillet 2022).

⁹⁸ Cet ouvrage est disponible : [En ligne] https://www.google.fr/books/edition/Tables_portatives_de_logarithmes/upJPAAYAAJ?hl=fr&gbpv=1&dq=Tables+de+logarithme+Didot+1861&pg=PA1&printsec=frontcover (consulté en juillet 2022) ; il s'agit de l'exemplaire de la Library of Princeton University, « fonds Alexis Thompson ».

- HOUËL JULES (1858). *Tables de logarithmes à cinq décimales pour les nombres et pour les lignes trigonométriques, suivies des logarithmes d'addition et de soustraction ou logarithmes de Gauss et de diverses tables usuelles*, Paris, Mallet-Bachelier.
- HOUËL JULES (Avril 1830). *Journal des connaissances usuelles et pratiques*, « Autographie », *Journal des connaissances usuelles et pratiques*, 61, pp. 164-167.
- JURATIC SABINE (2008). « Publier les sciences au XVIII^e siècle : la librairie parisienne et la diffusion des savoirs scientifiques », *Dix-huitième siècle*, 40, pp. 301-313.
- KAUCHER GRETA (2015). *Les Jombert. Une famille de libraires parisiens dans l'Europe des Lumières (1680-1824)*, Genève, Droz.
- LALANDE (DE) JEROME-FRANÇOIS (1802). *Tables de logarithmes pour les nombres et les sinus, avec les explications et les usages principaux pour l'astronomie, la gnomonique, la géométrie, la navigation, la géographie, la physique, l'art mineur, l'architecture, l'arpentage, la statistique et les rentes*, Paris, Didot.
- LEFORT FRANCISQUE (1861). « Tables portatives de Logarithmes, contenant les logarithmes des nombres depuis 1 jusqu'à 108000, etc. », *Bulletin*, VII, pp. 68-76.
- MILKUTAT ERNST (1855). « Bremiker, Carl », *Neue Deutsche Biographie*, vol. 2, Berlin, Duncker & Humblot, p. 582.
- MOLLIER JEAN-YVES (1999). *Louis Hachette*, Paris, Fayard.
- PINEAU FRANÇOIS (2010) *Historiographie de Paul Tannery et réceptions de son œuvre : sur l'invention du métier d'historien des sciences*, thèse de doctorat, sous la direction de Évelyne Barbin, Université de Nantes.
- PLANTADE FRANÇOIS (2018). *Jules Houël et la circulation des mathématiques dans la seconde moitié du XIX^e siècle : les réseaux français et européens d'un universitaire de province*, thèse de doctorat, sous la direction de Évelyne Barbin, Université de Nantes.
- SCHRÖN HEINRICH LUDWIG FRIEDRICH (1860). *Siebenstellige gemeine Logarithmen der Zahlen von 1 bis 108000 und der Sinus, Cosinus, Tangenten und Cotangenten aller Winkel des Quadranten von 10 zu 10 Sekunden*, Braunschweig, Friedrich Vieweg.
- SONNET HIPPOLYTE (1867). *Dictionnaire des mathématiques appliquées comprenant les principales applications des mathématiques*, etc., Paris, Hachette.
- TANNERY PAUL (1937). *Mémoires scientifiques publiés par J.-L. Heiberg & H.-G. Zeuthen*, XIV, *Correspondance* éditée par A. Diès, Toulouse & Paris, Édouard Privat & Gauthier-Villars.

- VERDIER NORBERT (2009). « Les journaux de mathématiques dans la première moitié du XIX^e siècle en Europe », *Philosophia Scientia*, 13-2, pp. 97-126.
- VERDIER NORBERT (2013). « Éditer puis vendre des mathématiques avec la maison Bachelier (1812-1864) », *Revue d'histoire des mathématiques*, 19), pp. 79-145.
- VERDIER NORBERT (2015). « L'édition mathématique en France 1750-1850 : héritages et reconfigurations », dans Gilain Christian & Guilbaud Alexandre (dirs.), *Sciences mathématiques 1750-1850. Continuités et ruptures*, Paris, CNRS Éditions, pp. 207-231.
- VIRGILE (1798). *Bucolica, Georgica, et Aeneis*, édition stéréotype (faite selon le procédé de Louis-Étienne Herhan), Paris, Didot.

**CHAMPS D'EXPERTISE SCIENTIFIQUE
ET COOPERATION INTERNATIONALE**

Le rôle du Bureau des longitudes dans l'organisation des grandes conférences internationales liées aux constantes astronomiques, éphémérides et temps (1895-1920)

Nicole CAPITAINÉ

Résumé. Au cours de la période 1895-1920, quatre grandes conférences internationales ont été organisées à Paris par le Bureau des longitudes, deux consacrées aux éphémérides astronomiques (1896 et 1911) et deux consacrées au temps (1912 et 1913). Cette présentation analyse le rôle de premier plan qu'a tenu le Bureau des longitudes dans l'organisation de ces conférences, ainsi que la portée des résultats obtenus.

1. LE BUREAU DES LONGITUDES DANS LE CONTEXTE INTERNATIONAL

1.1 LES DEBUTS DE LA COOPERATION SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE (1875-1912)

Au cours de la période 1875-1900, plusieurs grandes conférences internationales liées aux unités, à la géodésie, à l'astronomie et au temps, ont fondé les bases de la coopération scientifique internationale :

- Le 20 mai 1875, la Convention du Mètre, traité diplomatique signé à Paris par dix-sept États afin de promouvoir le système métrique décimal, établit une structure organisationnelle permanente afin de coordonner la métrologie internationale ;
- En octobre 1884, la Conférence internationale sur le méridien, qui réunit à Washington les délégués de vingt-sept États, adopte le méridien de Greenwich comme origine commune à toutes les nations pour la longitude, ainsi que le jour universel comme norme pour le calcul du temps dans le monde⁹⁹ ;
- En 1886 est créée l'Association géodésique internationale, réunissant vingt délégués gouvernementaux, comme une extension, au niveau mondial, de la structure organisationnelle mise en place lors la première conférence générale de la *Mittel Europäische Gradmessung* tenue à Berlin en 1864, avec un Bureau central à Potsdam et des

⁹⁹ Sur cette conférence voir aussi le chapitre écrit par C. Gamez sur la décimalisation du temps dans ce volume.

Conférences générales. Celles-ci donnent lieu à d'importantes discussions internationales, auxquelles participent des membres du Bureau des longitudes ;

— En 1887, la Conférence astrophotographique internationale réunit à l'Observatoire de Paris, sous l'égide de l'Académie des sciences, cinquante-six astronomes de dix-huit pays afin d'établir le projet de la Carte du Ciel, lancé par Ernest Mouchez (1821-1892), alors directeur de l'Observatoire de Paris, et David Gill (1843-1914), directeur de l'observatoire du Cap. Ce projet de cartographie du ciel entier par la photographie nécessitait une impressionnante organisation internationale, coordonnée par un Comité international permanent, présidé par le directeur de l'Observatoire de Paris ;

— En 1900, le Service international des latitudes est établi afin de déterminer les variations de la latitude au niveau mondial sous l'autorité de l'Association géodésique internationale ;

— De 1903 à 1912 : Trois Conférences radiotélégraphiques internationales se réunissent (à Berlin, puis Londres) pour adopter une Convention radiotélégraphique internationale visant à réglementer la radiotélégraphie dans le monde entier ;

Les sujets traités dans ces conférences, ainsi que les accords et organisations internationales qui en ont résulté ont inspiré les conférences internationales organisées à leur suite par le Bureau des longitudes.

1.2 LE BUREAU DES LONGITUDES : ATTRIBUTIONS, COMPOSITION, FONCTIONNEMENT, 1895-1920

Pendant la période considérée dans cette étude, le Bureau des longitudes est régi par le décret du 15 mars 1874 du Maréchal de Mac Mahon, alors président de la République.

Ce décret, énonce que le Bureau des longitudes est institué en vue du perfectionnement des diverses branches de la science astronomique et de leurs applications à la géographie, à la navigation et à la physique du globe et précise :

— ses attributions, incluant l'avancement des théories de mécanique céleste et de leurs applications ; le perfectionnement des tables du Soleil, de la Lune et des planètes ; la réduction et la publication des observations astronomiques importantes et la publication de la *Connaissance des Temps* à l'usage des astronomes et des navigateurs (publication trois ans au moins à l'avance), d'un *Annuaire* et d'*Annales* ;

— sa composition¹⁰⁰ : 13 membres titulaires (5 astronomes, 1 géographe, 3 membres appartenant à l'Académie des Sciences et 2 au département de la Marine) ; 1 artiste ayant rang de titulaire, 2 membres adjoints, 2 artistes, 20 correspondants (dont savants étrangers) et 3 membres en service extraordinaire.

— son fonctionnement : le Bureau s'assemble régulièrement une fois chaque semaine ; le président, vice-président et secrétaire sont nommés annuellement par décret, sur

¹⁰⁰ Après quelques modifications apportées par décrets en 1888 et 1889.

proposition du ministre de l'Instruction publique ; les bureaux de calculs sont placés sous la direction d'un membre désigné par le Bureau ; les membres titulaires ont voix délibérative, les membres adjoints, les artistes et les correspondants ayant voix consultative. Il doit correspondre avec les observatoires français et étrangers.

En complément, le décret du 30 juin 1874 de Mac Mahon affecte au Bureau des longitudes des logements dépendant de l'Institut de France, quai de Conti, où se trouve encore aujourd'hui sa salle des séances.

2. LES CONFERENCES INTERNATIONALES SUR LES EPHEMERIDES

2.1 LES EPHEMERIDES ASTRONOMIQUES A LA FIN DU XIX^E SIECLE

Les quatre principales Éphémérides astronomiques de l'époque sont :

- *Connaissance des temps* : publiée sans aucune interruption depuis 1679 pour le méridien de Paris et placée sous l'autorité du Bureau des longitudes dès sa création, en 1795 (Boistel, 2017) ;
- *Nautical Almanac and Astronomical Ephemeris* : publié pour le méridien de Greenwich, pour la première fois à Londres en 1766 pour l'année 1767, sous la responsabilité de l'*Astronomer Royal of England* ;
- *Berliner Jahrbuch* : publié à partir de 1774 pour l'année 1776, pour le méridien de Berlin ;
- *American Ephemeris and Nautical Almanac* : publié pour la première fois à Washington, en 1852 pour l'année 1855, en partie pour le méridien de Washington et en partie pour celui de Greenwich, sous la direction de Simon Newcomb (1835-1909) depuis 1877.

Similaires par la nature et la forme, celles-ci diffèrent par les bases de calcul (méridien de référence, catalogue fondamental d'étoiles, constantes astronomiques, tables des objets du système solaire), les méthodes utilisées et par certains contenus¹⁰¹.

2.2 LA CONFERENCE INTERNATIONALE DES ETOILES FONDAMENTALES (PARIS, MAI 1896)

Consulté par le Superintendant du *Nautical Almanac*, A. Downing (1850-1917), en janvier 1895, sur « l'opportunité qu'il y aurait à adopter un même système d'étoiles fondamentales dans les diverses éphémérides astronomiques », Maurice Loewy (1833-1907), alors directeur de la *Connaissance des temps*, saisit le Bureau des longitudes « qui reconnu à l'unanimité que l'adoption d'un même système de constantes et une meil-

¹⁰¹ Le *Berliner Jahrbuch* par exemple se spécialise dans le suivi des « petites planètes » ou astéroïdes au cours du XIX^e siècle.

leure coordination de certains résultats figurant dans les diverses éphémérides présenteraient un grand avantage pour l'exécution des travaux qui intéressent à la fois l'astronomie, la navigation et la géodésie ».

« Il s'agissait, en même temps, de préparer les éléments précis de réduction pour la construction de la Carte du Ciel et d'assurer ainsi l'avenir de cette grande entreprise, exécutée sous les auspices de la France¹⁰² ».

Après avoir recueilli l'opinion favorable de tous les savants intéressés et s'être assuré de leur concours, le Bureau décida de convoquer une conférence internationale à Paris, le 18 mai 1896, à l'occasion de la réunion du quatrième congrès de la Carte du Ciel¹⁰³.

Cette Conférence réunit du 18 au 21 mai (quatre séances d'une demi-journée), dans la Salle des séances du Bureau des longitudes, au Palais de l'Institut, les directeurs des quatre principales éphémérides, ainsi que des astronomes particulièrement compétents dans le domaine : le Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de Berlin¹⁰⁴, les Directeurs des observatoires de Poulkovo, Greenwich et Paris. Au total, deux délégués par pays, plus un représentant des intérêts astronomiques des observatoires de l'hémisphère austral¹⁰⁵ et trois invités aux réunions en qualité de membres consultatifs.

Hervé Faye (1814-1902), président du Bureau des longitudes, dirige la première séance au cours de laquelle est constitué le Bureau de la Conférence, avec Loewy comme vice-président. Il est établi un programme de dix questions à étudier. Les trois séances suivantes, consacrées à des discussions très détaillées sur chacune de ces questions, sont présidées par Loewy (Figure 1), qui rend compte de l'avancement des travaux¹⁰⁶ au cours de la séance du Bureau des longitudes du 20 mai.

¹⁰² Lettre de M. Loewy au ministre de l'Instruction publique & des Beaux-Arts, 16 janvier 1897. [En ligne] <http://purl.oclc.org/net/bdl/items/show/4835> (consulté en juillet 2022).

¹⁰³ Les procès-verbaux des séances de la Conférence, dont sont tirées les informations relatives au sous-paragraphe 2-2, sont publiés intégralement dans les *Annales du Bureau des longitudes*, 1897, tome 5, pp. D1-D90.

¹⁰⁴ Il s'agit d'Arthur Auwers (1838-1915) qui ne put être présent pour raison de santé.

¹⁰⁵ Il s'agit de David Gill.

¹⁰⁶ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du mercredi 20 mai 1896.



Figure 1 — Portrait de Maurice Loewy par Auguste Alexandre Hirsch, 1897 © Bibliothèque numérique de l'Observatoire de Paris.

Simon Newcomb tient une place majeure dans cette Conférence du fait de ses travaux, depuis les années 1880 concernant les valeurs les plus probables des principales constantes astronomiques, ainsi que la révision des théories planétaires, la préparation de tables, etc., à partir des meilleures observations existantes¹⁰⁷. Loewy joue un rôle essentiel dans la conduite des discussions et la recherche de consensus, les décisions ayant été prises pour la plupart à l'unanimité malgré les divergences d'opinions.

Douze résolutions sont adoptées (Annexe 1), dont un extrait est donné ci-dessous :

- Newcomb est chargé de la recherche des valeurs définitives à adopter pour la précession ;
- Les valeurs numériques des constantes de la nutation, de l'aberration et de la parallaxe solaire, sont adoptées et prendront effet à partir de 1901 ;

¹⁰⁷ Parmi ses travaux, citons ceux publiés dans les *Astronomical Papers Prepared for the Use of the American Ephemeris and Nautical Almanac*.

— Newcomb est chargé de préparer un Catalogue fondamental provisoire en accord avec le système adopté par la Conférence, après avoir discuté par correspondance de la liste des étoiles¹⁰⁸ ;

— Un catalogue commun d'étoiles zodiacales sera adopté pour les observations des planètes, les positions du Catalogue fondamental provisoire servant de point de départ à sa construction.

Les échanges avec le Bureau des longitudes se poursuivirent après la Conférence au sujet des valeurs définitives pour la précession et la réalisation du Catalogue provisoire. L'ensemble de valeurs adoptées pour les constantes lors de cette conférence ou à sa suite constitue le premier « Système de constantes astronomiques fondamentales (1896) »¹⁰⁹.

2.3 LE CONGRES INTERNATIONAL DES EPHEMERIDES ASTRONOMIQUES (PARIS, OCTOBRE 1911)

L'effort de coopération scientifique internationale entre les bureaux d'éphémérides, entamé lors de la Conférence de 1896, qui, en plus de ses résolutions, avait approuvé le principe d'un possible partage de travail se poursuit lors du Congrès international des éphémérides astronomiques d'octobre 1911¹¹⁰. Depuis, le projet de la Carte du Ciel s'étant développé, une recommandation a été faite pour accroître notablement le nombre d'étoiles fondamentales dont les éphémérides sont publiées annuellement. Au cours de la séance du Bureau des longitudes du 5 avril 1911, à laquelle assistent David Gill (1843-1914) et Wilhelm Julius Foerster (1832-1921), de l'observatoire de Potsdam, correspondants du Bureau des longitudes, Benjamin Baillaud (1848-1934), membre astronome du Bureau et directeur de l'Observatoire de Paris, et à ce titre Président du Comité permanent, expose l'intérêt d'une entente entre les directeurs des différentes éphémérides pour partager ce travail. Cette proposition est soutenue et, à une séance suivante, le Bureau charge Baillaud d'organiser une réunion des directeurs des principaux Annuaire astronomiques en vue d'établir une entente sur divers points.

¹⁰⁸À la séance du Bureau des longitudes du 12 août 1896, M. Loewy informe le Bureau que M. Newcomb vient de lui adresser la liste des étoiles qui doivent composer le catalogue général.

¹⁰⁹ (Boistel, 2022) ; voir le chap. 10 en particulier sur les débats et la réception de ces deux conférences de Paris (1896 et 1911) par la communauté astronomique.

¹¹⁰ (Bureau des longitudes, 1913).

Après un avis positif de leur part, B. Baillaud invite quinze directeurs d'éphémérides et d'observatoires de huit pays à se réunir, en les priant de lui transmettre leurs propositions de questions à soumettre à cette réunion. Henri Andoyer (1862-1929), le nouveau directeur de la *Connaissance des temps*, est chargé de rédiger un programme provisoire, basé sur ces propositions et sur les opinions exprimées par les membres du Bureau des longitudes, qui est envoyé aux membres de la réunion avec copies des différentes lettres afin d'amorcer les travaux du Congrès.

Le Congrès organisé à l'initiative du Bureau des longitudes, sur invitation de Baillaud, a lieu à l'Observatoire de Paris, du 23 au 26 octobre 1911 et est ouvert par le Directeur de l'Enseignement Supérieur. Présidé par Baillaud (Figure 2), il réunit dix-neuf participants, dont les directeurs des six principales éphémérides (s'ajoutent à celles de 1896, l'*Almanaque Nautico* pour l'Espagne et l'*Annuario Astronomico di Torino* pour l'Italie) et les directeurs des observatoires de Berlin, Bonn, Bordeaux, Cap de Bonne-Espérance, Cordoba, Coimbra, Greenwich, Lyon, Paris, Poulkovo et Turin. Des membres et correspondants du Bureau des longitudes, dont Guillaume Bigourdan (1851-1932), président du Bureau des longitudes, et Henri Poincaré (1854-1912), complètent sa composition.



Figure 2 — Portrait de Benjamin Baillaud par Madeleine Cartailhac, 1916 © Bibliothèque numérique de l'Observatoire de Paris.

Les membres de la réunion sont invités à participer à la séance de l'Académie des sciences du lundi 23 octobre et à la séance du Bureau des longitudes du 25 octobre. En plus des cinq séances plénières, une commission des directeurs d'éphémérides se réunit sous la présidence d'Henri Poincaré pour rechercher une entente sur la répartition du travail, la dernière séance du Congrès étant consacrée à une discussion des décisions provisoires de cette commission.

Benjamin Baillaud soumet les questions du programme avec méthode et conduit les discussions avec rigueur, compétence et diplomatie, en faisant participer l'ensemble des représentants concernés. Les résolutions du Congrès sont adoptées à l'unanimité ; elles sont entrées en vigueur au 1^{er} janvier 1916 dans les six principaux almanachs (voir les *Annales du Bureau des longitudes* de 1913, ou *Connaissance des temps* 1914)¹¹¹.

¹¹¹ Dans sa séance du 31 octobre 1911, le Bureau des longitudes adhère unanimement à l'ensemble de ces résolutions.

Ces résolutions (Annexe 2), neuf générales et dix relatives à l'organisation du travail, portent sur l'utilisation du méridien de Greenwich, les normes de calcul et de présentation, la répartition des calculs entre les cinq principaux bureaux d'éphémérides, et la publication de données additionnelles. De plus, les valeurs de deux constantes utilisées dans les éphémérides ont été adoptées : l'aplatissement de la Terre pour les calculs des parallaxes, occultations et éclipses et le demi-diamètre du Soleil à l'unité de distance pour les calculs d'éclipses.

Le rôle assigné au Bureau des longitudes par cette répartition comprend :

- le calcul de jour en jour des éphémérides des polaires, dont celles de la liste de 3 064 étoiles préparée par le Bureau des longitudes et l'impression dans la *Connaissance des Temps* de toutes celles que ne seront pas dans d'autres recueils ;
- le calcul des éclipses de Soleil et de Lune alternativement avec l'*American Ephemeris and Nautical Almanac* ;
- le calcul des éphémérides des satellites de planètes partagé avec le *Berliner Jahrbuch* et l'*American Ephemeris and Nautical Almanac*.

Un principe, retenu par le Congrès, permet aux différentes éphémérides de conserver le libre choix de leurs sources. Ainsi, la *Connaissance des temps* continua à publier les positions du Soleil et des planètes d'après les Tables de Le Verrier et de Gaillot et celles de la Lune d'après les nouvelles Tables de Radau, fondées sur les théories de Delaunay, tandis que les autres éphémérides utilisent les tables de Newcomb et de Hill pour le Soleil et celles de Hansen, avec les corrections de Newcomb pour la Lune.

Les procès-verbaux des séances plénières de ce Congrès ont été publiés en 1913 dans les *Annales du Bureau des longitudes*, comprenant tout le détail des discussions, ainsi que les documents distribués pendant la réunion et le texte des résolutions.

3. LES CONFERENCES INTERNATIONALES DE L'HEURE

3.1 LES DEBUTS DE L'UNIFICATION DU TEMPS AU NIVEAU MONDIAL (1910-1913)

À la fin du XIX^e siècle, la détermination du temps universel à partir d'observations astronomiques était effectuée de manière indépendante par les différents observatoires, ce qui ne permettait pas de réaliser une échelle de temps unique suivant les recommandations de la Conférence du Méridien (1884). Le succès des signaux horaires par télégraphie sans fil (TSF), en 1899, fut le début d'une ère nouvelle pour la transmission et la coordination de l'heure universelle dans le monde.

En décembre 1903, Gustave Ferrié (1868-1932) obtient l'installation d'une station de radiotélégraphie militaire à la tour Eiffel avec une antenne au sommet de la tour. À la même époque, Guillaume Bigourdan, astronome à l'Observatoire de Paris, expérimente la transmission de signaux horaires par cette nouvelle technique. Une collaboration s'établit entre l'Observatoire et Ferrié pour la diffusion de l'heure depuis la tour Eiffel (Figure 3).

Envoi de l'heure à distance par fil ou T. S. F.

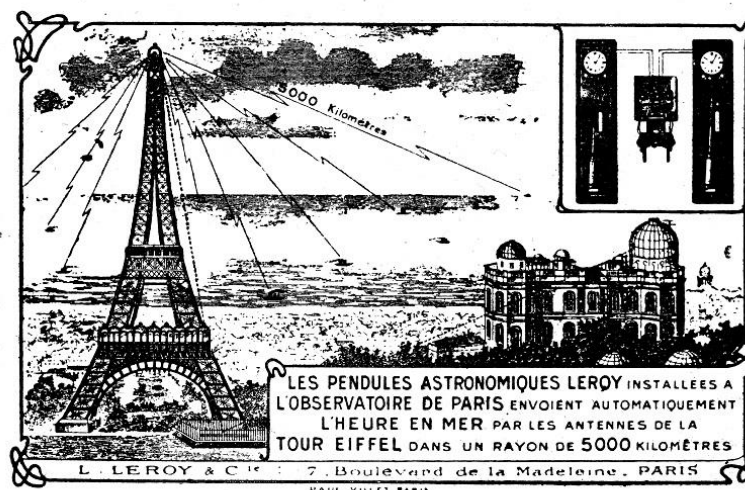


Figure 3 — Envoi des signaux horaires de l'Observatoire de Paris par la station radiotélégraphique de la tour Eiffel.

En mai 1908, le Bureau des longitudes lance un projet de diffusion régulière, à partir de la tour Eiffel, des signaux horaires fournis par l'Observatoire de Paris et demande pour cela l'installation temporaire, à la tour Eiffel, d'un service de signaux horaires, pour servir à la détermination des longitudes (Bigourdan 1923). Des valeurs exactes de l'heure sont envoyées quotidiennement à heures fixes de l'Observatoire de Paris à la Tour, officiellement à partir de mai 1910. D'autres pays réalisent ensuite des diffusions similaires. L'année suivante, le 9 mars 1911, la France adopte implicitement le temps universel et le système international de 24 fuseaux horaires centrés sur le méridien de Greenwich¹¹².

En 1911, un rapport de Ferrié sur les divergences observées par les navigateurs entre les signaux horaires reçus, conclut à la nécessité de créer un bureau central permettant l'unification du temps international (Baillaud et Chandon, 1922). S'appuyant sur ce rapport, le Bureau des longitudes demande au gouvernement de convoquer à Paris une conférence internationale pour étudier les moyens de réaliser l'unification pratique du temps. Benjamin Baillaud propose d'accueillir cette conférence à l'Observatoire de Paris.

¹¹² La loi dispose que l'heure légale française est celle de Paris retardée de 9 min et 21 secondes... ce qui correspond à celle de Greenwich.

3.2 LA PREMIERE CONFERENCE INTERNATIONALE DE L'HEURE (PARIS, OCTOBRE 1912)

En juin 1912, le gouvernement français informe les gouvernements étrangers de son intention de réunir à Paris, le 15 octobre, une conférence internationale afin d'étudier les améliorations de toute nature susceptibles d'être apportées à l'envoi des signaux radiotélégraphiques par la tour Eiffel. Il s'agissait également de définir les bases d'une coopération entre les divers observatoires et d'établir un lien permanent entre l'organisation française actuelle et les organisations similaires déjà créées ou projetées à l'étranger. Les différents gouvernements sont invités à se faire représenter à cette réunion. Le Bureau des longitudes prépare cette réunion et s'accorde sur un projet d'organisation future à soumettre à cette conférence.

Cette « Conférence internationale de l'heure », placée sous les auspices du Bureau des longitudes, s'est tenue du 15 au 23 octobre à l'Observatoire de Paris sous la présidence de Guillaume Bigourdan (Figure 4), alors président du Bureau des longitudes, avec Gustave Ferrié comme secrétaire général.



Figure 4 — Guillaume Bigourdan © Bibliothèque numérique de l'Observatoire de Paris.

Elle réunit plus de cent participants (délégués et invités) de seize pays différents d'Europe et d'Amérique, chaque pays étant représenté par un ou plusieurs délégués (dix-huit pour la France). La langue de la réunion et des procès-verbaux était le français.

Lors de la première séance plénière de la Conférence, le programme provisoire est remis et les travaux sont répartis en quatre commissions en vue d'examiner tous les aspects (pratiques, techniques et organisationnels) du projet ; celles-ci sont présidées

par des délégués de différents pays, vice-présidents de la Conférence. Le projet d'organisation d'un Service international de l'Heure, présenté par Charles Lallemand (1857-1938) au nom du Bureau des longitudes, sert de base aux discussions.

Ces travaux durent huit jours et sont clôturés le 23 octobre par une deuxième session plénière au cours de laquelle sont présentées, discutées et amendées les résolutions des différentes commissions. Les conclusions sur l'organisation de l'unification internationale de l'heure votées à l'unanimité par la Conférence sont :

- de créer une Commission internationale de l'heure et un organe exécutif, le Bureau international de l'heure, dont le siège est à Paris (sur proposition d'un délégué),
- de confier à ce nouveau service, la tâche de centraliser et coordonner les résultats et de diffuser l'heure universelle (de Greenwich),
- de créer une commission provisoire (un délégué par État) pour organiser, à titre d'essai, la coopération et étudier les améliorations à apporter au projet avant de les soumettre officiellement à l'approbation des gouvernements.

La commission provisoire, créée le jour même, se réunit durant trois jours afin de s'accorder sur un projet de statuts que son comité exécutif est chargé de préparer. Ce projet (de 24 articles) est unanimement adopté. Le comité exécutif est chargé de demander au ministère des Affaires étrangères, par l'intermédiaire de Baillaud, de le transmettre aux différents gouvernements, en les invitant à faire connaître leurs observations. Des négociations ont alors lieu entre les États adhérents à la Conférence de l'Heure et ce ministère. Celui-ci s'appuie sur l'opinion du Bureau des longitudes, basée sur l'argumentation développée par Baillaud¹¹³.

Les Actes de la Conférence, comprenant les procès-verbaux des séances plénières et techniques et de celles de la Commission provisoire, les diverses notes et le projet de statuts, sont parus à la fois dans une publication spécifique du Bureau des longitudes dès 1912¹¹⁴ et dans les *Annales du Bureau des longitudes* de 1913¹¹⁵, avec ceux de la Conférence des éphémérides de 1911.

3.3 LA DEUXIEME CONFERENCE INTERNATIONALE DE L'HEURE (PARIS, OCTOBRE 1913)

À l'invitation du Gouvernement français, une deuxième Conférence Internationale de l'Heure se réunit à Paris un an après la première, sous la forme d'une « Conférence diplomatique » en vue de fonder définitivement l'association internationale de l'Heure. Trente-deux États y étaient officiellement représentés, en majorité par un seul délégué (sept pour la France). La Conférence se tint à l'Observatoire, la langue de la réunion

¹¹³ Dans sa lettre au Ministère du 22 août, mentionnée dans le procès-verbal du Bureau des longitudes de la séance du 1^{er} octobre 1913.

¹¹⁴ (Bureau des longitudes, 1912).

¹¹⁵ (Bureau des longitudes, 1913).

et des procès-verbaux étant le français. Le but était d'adopter le texte définitif du projet prenant en compte les observations reçues de la part des États.

La Conférence est présidée par Gaston Darboux (1842-1917), Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences et membre du Bureau des longitudes, avec huit vice-présidents de sept pays. La modification majeure du projet est sa division en une partie diplomatique, la « Convention internationale de l'Heure », et une partie réglementaire, les Statuts. Ce projet est discuté et amendé au cours de cinq séances plénières. Outre ces séances, des commissions étudient les modifications et améliorations techniques de la transmission des signaux horaires rendues nécessaires par le caractère international qu'allait désormais assumer cette institution. Une visite des Services horaires de l'Observatoire de Paris et de la tour Eiffel est organisée et un banquet à l'Observatoire, sous la présidence du ministre des Travaux publics, clôture la Conférence.

Le procès-verbal de chaque séance plénière était distribué chaque jour. En revanche, il est décidé que les procès-verbaux de la Conférence ne seraient publiés qu'au moment de la ratification de la Convention, car ils contenaient des documents diplomatiques.

Cette conférence a abouti à la rédaction d'une « Convention diplomatique de l'Heure » (Annexe 3) pour la création de l'« Association Internationale de l'Heure », prévoyant un Bureau international de l'Heure à Paris, et à l'établissement de statuts. Ces documents ont été finalisés et acceptés lors de la 5^e session (24 octobre) et les procès-verbaux de signatures ont été signés lors de la 6^e session (25 octobre) par ceux des délégués qui avaient reçu les pouvoirs nécessaires à cet effet (Figure 5).

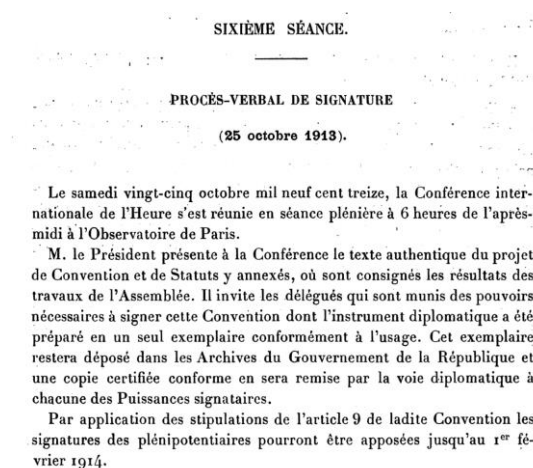


Figure 5 — Procès-verbal de signature : 6^e séance de la deuxième Conférence internationale de l'Heure

La Convention de l'Heure est signée *ad referendum*, par dix-huit États : Allemagne, Autriche, Belgique, Chili, Danemark, Équateur, Espagne, États-Unis, France, Grande-Bretagne, Guatemala, Italie, Libéria, Monaco, Pays-Bas, Russie, Serbie et Suisse, convention conclue pour une période se terminant le 31 décembre 1920. La

Convention est ensuite soumise à la ratification des gouvernements concernés, la date limite pour les autres signatures étant le 1^{er} février 1914.

Le directeur de l'Observatoire de Paris, Benjamin Baillaud, est invité à organiser provisoirement le Bureau, bien que la convention internationale n'ait pas encore été ratifiée par les États membres. Mais, en raison de la Première Guerre mondiale, la Convention ne fut jamais ratifiée et le procès-verbal de la Conférence, y compris tous les documents distribués avant ou pendant la Conférence, ne parut qu'en 1933¹¹⁶. Dans ces conditions, ce Bureau n'avait pas d'existence légale, mais il a néanmoins fonctionné sans interruption de 1912 à 1919 sous la direction de Baillaud¹¹⁷.

4. LE RÔLE DU BUREAU DES LONGITUDES ET LA PORTEE DES CONFÉRENCES INTERNATIONALES DES ÉPHEMÉRIDES, DE L'HEURE

Les quatre grandes conférences internationales organisées par le Bureau des longitudes de 1896 à 1913 représentent une contribution très significative à la science et à la coopération scientifique internationale.

Les conférences sur les éphémérides ont montré la nécessité d'utiliser les mêmes constantes astronomiques pour la réduction des observations astronomiques. L'ensemble de valeurs adoptées par ces conférences constitue le premier « Système de constantes astronomiques fondamentales (1896) », qui est resté en vigueur de 1901 à 1968 (Débarbat, 2009), date de l'entrée en vigueur du système UAI 1964, suivie du Système UAI 1976-1980, puis UAI 2009-2012 (Luzum et al., 2011), appliqué à partir de 2010. Ces conférences sont également à l'origine de la coopération entre les différents Bureaux d'éphémérides nationaux, qui a été renforcée avec la création, en 1919, de l'Union astronomique internationale (Blaauw, 1994) et de sa Commission 4 sur les éphémérides.

En ce qui concerne le temps, ces conférences ont permis de mettre en place l'organisation internationale du calcul et de la diffusion du temps. La création de l'Union astronomique internationale en 1919 fut l'occasion de la création du Bureau international de l'heure, à l'Observatoire de Paris, avec un statut officiel (Guinot, 2000), en tant qu'organe exécutif de la Commission internationale de l'Heure (IAU, 1922). Celui-ci s'est substitué au Bureau international de l'Heure dirigé par B. Baillaud, qui avait été créé par la Conférence internationale de l'Heure de 1913 et qui fonctionnait depuis 1912 sans avoir de statut légal (Capitaine et al., 2022).

Les procès-verbaux des séances du Bureau des longitudes et des Conférences témoignent des efforts déployés par le Bureau pour préparer au mieux ces conférences et développer les arguments pour que le rôle des scientifiques français soit le plus important possible. Le travail approfondi des phases successives de préparation par le

¹¹⁶ (Bureau des longitudes, 1933).

¹¹⁷ Voir par exemple (Baillaud et Chandon, 1922), (Bigourdan, 1923) et (Lambert, 1939).

Bureau et la conduite très méthodique des réunions, par Maurice Loewy, puis Benjamin Baillaud, pour les éphémérides, et Guillaume Bigourdan, puis Gaston Darboux pour l'Heure, ont été salués par l'ensemble des participants aux conférences, ainsi que leurs qualités personnelles. Notamment : « l'amabilité infatigable et l'habileté éclairée et efficace avec laquelle M. Bigourdan a mené la haute direction de la Conférence », « la haute intelligence et le zèle plein de générosité témoigné aussi dans l'organisation de cette Conférence par les représentants actuels de ces institutions [Académie des sciences, Bureau des longitudes, Observatoire de Paris], et notamment aussi par le Directeur de l'Observatoire de Paris, M. Baillaud, vénéré par nous tous. »

Ainsi, si ces conférences ont pu aboutir à des résultats majeurs et durables c'est grâce à plusieurs personnalités scientifiques de premier plan, administrateurs avisés, qui furent tout au long de leurs carrières des artisans de la coopération internationale et à l'origine d'importantes initiatives. Leur appartenance à la fois au Bureau des longitudes et l'Académie des sciences a facilité les discussions et les actions¹¹⁸.

Il faut ajouter que si la création de l'Union astronomique internationale et de l'Union géodésique et géophysique internationale a été possible dès l'assemblée constitutive de l'International Research Council, c'est que « les grands traits du programme de ces deux Unions, qui a servi de base aux discussions de la Conférence de Paris, avaient été élaborés par plusieurs membres de l'Académie des sciences et par leurs collègues du Bureau des Longitudes¹¹⁹ ». Parmi ces membres, Benjamin Baillaud et Charles Lallemand, membres de l'Académie des sciences et du Bureau des longitudes, qui devinrent président de chacune de ces Unions, ont eu un rôle particulièrement important.

¹¹⁸ Se référer à l'introduction in : (Schiavon, Rollet, 2021).

¹¹⁹ *Comptes rendus des séances hebdomadaires de l'Académie des sciences*, Vol. 369, juillet-décembre 1919.

BIBLIOGRAPHIE

- BAILLAUD BENJAMIN, CHANDON EDMEE (1922). « Rapport relatif aux signaux horaires émis de l'Observatoire de Paris par le poste radiographique de la tour Eiffel, depuis 1910 jusqu'à la fin de 1919. Première période. » *Bulletin Astronomique*, Mémoires et Variétés, Paris, Gauthier-Villars, Tome II, 1 : pp. 129-175.
- BIGOURDAN GUILLAUME (1923). « Les services horaires de l'Observatoire de Paris et le Bureau International de l'Heure (BIH), Histoire, description et fonctionnement. » *Bulletin astronomique*, Mémoires et Variétés, Paris, Gauthier-Villars, Tome III, 1 : pp. 294-329.
- BLAAUW ADRIAAN (1994). *History of the IAU, The Birth and First Half-Century of the International Astronomical Union*, Kluwer Academic Press.
- BOISTEL GUY (2017). « Profession calculateur du Bureau des longitudes et de la Connaissance des temps », in Schiavon Martina, Rollet Laurent, *Pour une histoire du Bureau des longitudes (1795-1932)*, Presses universitaires de Nancy-Éditions universitaires de Lorraine.
- BOISTEL GUY (2022). *Pour la Gloire de M. de la Lande. Une histoire matérielle, scientifique, institutionnelle et humaine de la Connaissances des temps, 1679-1920*, Paris, IMCCE.
- BUREAU DES LONGITUDES (1897). « Conférence Internationale des Étoiles Fondamentales de 1896. Procès-verbaux ». *Annales du Bureau des longitudes*, Paris, Gauthier-Villars, Tome 5 : D1-D90.
- BUREAU DES LONGITUDES (1912). *Conférence Internationale de l'Heure (Paris, Octobre 1912)*. Paris, Gauthier-Villars, Imprimeur-Libraire du Bureau des longitudes, de l'École Polytechnique.
- BUREAU DES LONGITUDES (1913). « Congrès International des éphémérides astronomiques, & Conférence Internationale de l'Heure (Paris, Octobre 1912) », *Annales du Bureau des longitudes*, Paris, Gauthier-Villars, Tome 9 : A1-A51 et D1-D286.
- BUREAU DES LONGITUDES (1933). « Conférence Internationale de l'Heure (Paris, Octobre 1913) ». *Annales du Bureau des longitudes*, Paris, Gauthier-Villars, Tome 10 : A1-A114.
- CAPITAINE NICOLE, BAÜER PIERRE, DEBARBAT SUZANNE (2022). "The foundation of the Bureau international de l'Heure", in *Astronomers as Diplomats*, Eds. T. Montmerle & D. Fauque, Historical and Cultural Astronomy Series (Cham: Springer Nature Switzerland), à paraître.

- DÉBARBAT SUZANNE (2009). “On the history of the astronomical constants”. In M. Soffel et N. Capitaine (eds.), *Proc. of the Journées 2008 Systèmes de référence spatio-temporels*, Dresde, Allemagne, Lohrmann-Observatorium, pp. 75-76.
- GUINOT BERNARD (2000). “History of the Bureau international de l’Heure”, in S. Dick, D. McCarthy et B. Luzum, eds. *Polar motion: historical and scientific Problems*, ASP Conferences, vol. 208, pp. 175-184.
- INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION (1922). “Provisional Reports and Recommendations of Standings Committees. 31. Commission de l’Heure”, in A. Fowler ed., *Transactions of the IAU Vol. I — Proceedings of the 1st General Assembly*, Rome, Italy. New Zealand Journal of Science: pp. 110-114, pp. 175-181 et p. 203.
- LAMBERT ARMAND (1939). « Le Bureau international de l’heure, son rôle, son fonctionnement. » *Annuaire du Bureau des longitudes* pour 1940. Paris, Gauthier-Villars, B2-B23.
- LUZUM BRIAN, CAPITAINÉ NICOLE, FIENGA AGNÈS, FOLKNER WILLIAM ET AL. (2011). “The IAU 2009 System of astronomical constants: the report of the IAU working group on numerical standards for Fundamental Astronomy”, *Celest. Mech. Dyn. Astr.*, 110, 4, pp. 293-304.
- SCHIAVON MARTINA, ROLLET LAURENT (2021). « Organiser la reprise en mains des institutions scientifiques internationales : le Bureau des longitudes en 1919 », in Schiavon Martina, Rollet Laurent, *Le Bureau des longitudes au prisme de ses procès-verbaux, (1795-1932)*. Presses universitaires de Nancy-Éditions universitaires de Lorraine, pp. 267-317.

ANNEXE

RÉSOLUTIONS

ADOPTÉES PAR LA CONFÉRENCE INTERNATIONALE DES ÉTOILES FONDAMENTALES.

1. Pour le Catalogue général fondamental, l'équinoxe sera déterminé uniquement par les observations du Soleil, à l'exclusion de celles des planètes Mercure et Vénus.

La correction absolue des ascensions droites du système dit N, étant très faible, il est décidé que cette correction sera négligée, c'est-à-dire qu'on adoptera l'équinoxe du système N, défini par les ascensions droites des étoiles équatoriales telles qu'elles sont données dans le Catalogue de 1098 étoiles de Newcomb.

2. Vu l'incertitude qui existe encore sur la valeur numérique de l'erreur personnelle résultant de la grandeur des étoiles pour les ascensions droites observées de ces étoiles, il est décidé que les erreurs dépendant de cette cause ne seront pas introduites dans les Éphémérides.

Mais, considérant que l'existence d'une telle erreur personnelle est incontestable, la Conférence recommande aux Observatoires des études propres à en déterminer la valeur numérique. Tous les résultats devront être rapportés à la 4^e grandeur, c'est-à-dire que les étoiles de la 4^e grandeur seront celles qu'on regardera comme affranchies de toute erreur dépendant de la grandeur.

3. Sur le point de savoir si l'on adoptera le siècle comme unité de temps, aussi bien pour l'expression du premier terme de la précession que pour celle de la variation séculaire, la Conférence laisse à ceux qui seront chargés de construire le Catalogue fondamental le soin d'adopter la forme d'expression qu'ils jugeront la plus convenable.

D.54 CONFÉRENCE INTERNATIONALE DES ÉTOILES FONDAMENTALES.

4. La Conférence confie à M. Newcomb la recherche des valeurs définitives à adopter pour la précession luni-solaire et pour la précession planétaire.

M. Newcomb, de son côté, s'engage à terminer cette recherche dans le délai d'une année.

5. La Conférence adopte, pour les constantes de la nutation, de l'aberration et de la parallaxe solaire, les valeurs suivantes :

<i>Nutation</i>	9,21
<i>Aberration</i>	20,47
<i>Parallaxe solaire</i> ..	8,80

6. En ce qui concerne la transformation des positions moyennes des étoiles en positions apparentes, la Conférence décide :

1° Que le terme à courte période de la réduction en ascension droite, désigné par f' dans la *Connaissance des Temps*, savoir

$$f' = -0'',1866 \sin 2 \odot + 0'',0622 \sin (\odot - \Gamma')$$

et qui a la même valeur pour toutes les étoiles, sera négligé dans le calcul des Éphémérides, aussi bien pour les polaires que pour les autres étoiles;

2° Que tous les autres termes à courte période seront négligés dans les Éphémérides des étoiles données de dix jours en dix jours, mais conservés dans les Éphémérides des polaires qui sont calculées de jour en jour;

3° Que ces mêmes termes à courte période seront négligés dans les Éphémérides du Soleil et des planètes.

7. M. Newcomb est chargé de préparer un Catalogue fondamental provisoire en accord avec le système adopté par la Conférence. La liste des étoiles qui figureront dans ce Catalogue sera soumise aux membres de la Conférence et tous les détails qui n'ont pas encore été définitivement réglés seront discutés par correspondance. Le Catalogue sera terminé dans le délai d'une année.

La Conférence regarde comme d'un intérêt scientifique de premier ordre que M. Auwers continue ses recherches en vue de l'achèvement de son Catalogue fondamental définitif.

CONFÉRENCE INTERNATIONALE DES ÉTOILES FONDAMENTALES.

D.55

8. La Conférence exprime le désir que chacune des étoiles du Catalogue fondamental commun figure au moins une fois dans l'une des quatre Éphémérides : *American Ephemeris*, *Berliner Jahrbuch*, *Connaissance des Temps* et *Nautical Almanac*.

9. *a.* Il y a lieu d'adopter un Catalogue commun d'étoiles zodiacales pour les observations de planètes effectuées par les méthodes héliométriques ou par d'autres méthodes différentielles, et de prendre, comme point de départ pour sa construction, les positions du Catalogue fondamental provisoire.

b. La distribution des étoiles sera celle qui a été proposée par M. Gill.

c. L'observation de ces étoiles sera recommandée d'une manière particulière aux Observatoires.

10. La Conférence exprime le désir qu'une coopération internationale puisse s'établir pour le calcul des perturbations et des Éphémérides des petites planètes.

11. La Conférence émet le vœu qu'un instrument de premier ordre, réversible, propre aux déterminations fondamentales, soit installé dans l'un des Observatoires de l'hémisphère austral.

Elle recommande en particulier que l'on adopte, à cet égard, les principes établis par M. Gill dans l'introduction au Catalogue du Cap pour 1885.

12. Les décisions de la Conférence, relatives aux changements dans les valeurs des constantes astronomiques, auront leur effet à partir de l'année 1901.



RÉSOLUTIONS VOTÉES PAR LE CONGRÈS.

RÉSOLUTIONS GÉNÉRALES.

I. Le Congrès recommande expressément que :

1° Les coordonnées écliptiques du Soleil soient données dans les différentes éphémérides pour midi moyen, temps de Greenwich ; en même temps, que les coordonnées rectangulaires équatoriales soient données pour midi et minuit moyens, temps de Greenwich ;

2° Les coordonnées écliptiques de la Lune soient données pour 0^h et 12^h au moins, temps moyen de Greenwich ;

3° Les coordonnées écliptiques héliocentriques et géocentriques des planètes soient données pour 0^h ou 12^h, temps moyen de Greenwich ;

4° Les éphémérides des étoiles, ou bien les réductions au jour relatives aux étoiles, soient calculées pour le passage supérieur au méridien de Greenwich.

II. Le Congrès émet le vœu que l'adoption du méridien de Greenwich pour l'ensemble des éphémérides soit réalisée le plus tôt qu'il sera possible.

III. Le Congrès émet le vœu que tous les catalogues et tous les recueils d'observations adoptent à l'avenir uniformément les déclinaisons, au lieu des distances polaires.

IV. Le Congrès décide que la partie des *Annuaire*s qui renferme les données nécessaires pour le calcul des perturbations des petites planètes et des comètes, en vue de la préparation de leurs éphémérides, indiquera uniformément les masses des planètes adoptées par Newcomb.

V. Le Congrès décide que dorénavant les étoiles des listes d'Auwers, Boss

IX.

A.6

A.42 ... CONGRÈS INTERNATIONAL DES ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES.

et Newcomb seront désignées par les lettres A. B. N., et les étoiles de Backlund et de Hough par les lettres B. H.

VI. Le Congrès décide que les noms des étoiles seront accompagnés des indications nécessaires pour désigner leur type spectral, d'après les notations de M. Pickering. Il émet le vœu que ces indications figurent dès maintenant dans le tirage définitif de la liste provisoire du Bureau des Longitudes.

VII. Le Congrès émet le vœu que les observateurs s'entendent pour qu'il soit fait des observations systématiques de *toutes* les petites planètes.

RÉSOLUTIONS RELATIVES A L'ORGANISATION DU TRAVAIL.

I. Pour unifier le calcul des parallaxes, éclipses et occultations, les éphémérides adopteront uniformément, pour valeur de l'aplatissement terrestre, le nombre $\frac{1}{297,0}$ résultant des dernières recherches de MM. Tittmann, Hayford et Helmert.

II. De même, pour le calcul des éclipses, on conservera la valeur 15'59",63 (Auwers) du demi-diamètre apparent du Soleil qui est actuellement employée par toutes les éphémérides.

Les Bureaux chargés du calcul des éclipses de Soleil et de Lune, et des occultations, choisiront d'un commun accord les Tables et les diamètres apparents qu'il convient d'employer, en ayant soin d'indiquer, de la façon la plus nette et la plus complète, l'ensemble des sources et des données qui leur auront servi.

III. La *Connaissance des Temps* continuera à calculer les positions du Soleil et des planètes d'après les Tables de Le Verrier et de M. Gaillot, les positions de la Lune d'après les nouvelles Tables de M. Radau fondées sur la théorie de Delaunay; quant aux autres éphémérides, elles utiliseront les Tables de Newcomb et de Hill pour le Soleil et les planètes, celles de Hansen, y compris les corrections de Newcomb, pour la Lune, jusqu'au moment prochain où ces dernières pourront être remplacées par les nouvelles Tables de Brown.

Les calculs seront assurés par le *Nautical Almanac Office*, sauf l'éphéméride de Mercure, dont se charge le *Berliner Jahrbuch*.

IV. *Relativement aux étoiles.*

1° Les éphémérides des étoiles d'Auwers seront calculées et imprimées par le *Berliner Jahrbuch*, sauf les polaires et les 350 étoiles placées entre crochets, dont se charge l'*Almanaque Nautico*.

2° Les éphémérides des étoiles A. B. N. (les polaires exceptées) qui ne sont pas dans le catalogue d'Auwers, publié chaque année dans le *Berliner Jahrbuch*, seront calculées et imprimées par l'Observatoire de Turin.

3° Les réductions au jour des étoiles B. H. (les polaires exceptées) seront calculées par le *Nautical Almanac Office* et imprimées par l'Observatoire de Poulkovo. Il en sera de même pour les éphémérides de jour en jour des étoiles fondamentales horaires principales, comprenant les termes à courte période.

4° Les éphémérides des polaires, c'est-à-dire de toutes les étoiles situées à moins de 10° de distance de chacun des pôles, qui se trouvent dans la liste provisoire de 3064 étoiles publiée par le Bureau des Longitudes, et de toutes les autres polaires dont les éphémérides sont déjà données dans les *Annuaire*s, seront calculées de jour en jour par ce même Bureau, y compris les termes à courte période dont les valeurs seront indiquées séparément; toutefois, pour les polaires, situées entre 80° et 83° de déclinaison, il suffira de donner l'éphéméride de 2 en 2 jours.

La *Connaissance des Temps* s'engage à imprimer toutes celles de ces éphémérides qui ne seront pas dans d'autres recueils.

Les éphémérides ordinaires des étoiles seront dorénavant calculées à 0",001 près en ascension droite, jusqu'à 60° de déclinaison, et 0",01 près en déclinaison, non pas de 10 en 10 jours, mais de 10 en 10 culminations successives pour le méridien de Greenwich, afin de faciliter l'interpolation; elles seront accompagnées des données nécessaires pour le calcul des termes à courte période, en tenant compte du terme f'' pour la détermination des ascensions droites.

Le calcul des constantes de réduction sera assuré directement par chaque Bureau, sous la forme qui lui est habituelle, avec 4 ou 5 décimales.

A.44 CONGRÈS INTERNATIONAL DES ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES.

V. *Relativement aux éclipses et aux occultations.*

Le calcul des éclipses de Lune et de Soleil sera fait, conformément aux règles établies dans les séances générales, une fois par l'*American Ephemeris* et une fois par la *Connaissance des Temps*.

Le calcul des occultations sera fait en double par l'*American Ephemeris*, d'après la liste d'étoiles occultées en usage dans le *Nautical Almanac*.

Les prédictions des éclipses et des occultations seront faites avec toute la précision possible.

VI. *Relativement aux satellites.*

1° Le calcul des éphémérides nouvelles des quatre premiers satellites de Jupiter et de leurs phénomènes sera fait, avec les nouvelles Tables de M. Sampson, par le Bureau des Longitudes, qui donnera en même temps les configurations.

2° Les éphémérides relatives à l'anneau et aux satellites de Saturne, à l'exception de Phœbé, seront calculées par le *Berliner Jahrbuch*.

3° Les calculs des éphémérides des satellites de Mars, des nouveaux satellites de Jupiter, de Phœbé, des satellites d'Uranus et de Neptune seront faits par l'*American Ephemeris*.

VII. Les éphémérides relatives aux observations physiques des astres : Soleil, Lune, etc., seront calculées par l'*American Ephemeris*, sauf l'éphéméride du cratère Mæsting A que continuera à publier le *Berliner Jahrbuch*.

VIII. Les calculs et l'impression des éphémérides des petites planètes et des étoiles variables seront assurés par le *Berliner Jahrbuch*.

IX. Il est désirable que les calculs faits par l'un des Bureaux soient communiqués aux autres Bureaux qui doivent s'en servir, trois ans au moins à l'avance.

X. La mise en vigueur des présentes conventions sera faite successivement, de manière à être complète en 1917.



CONVENTION INTERNATIONALE POUR LA CRÉATION

D'UNE

ASSOCIATION INTERNATIONALE DE L'HEURE.

Les Souverains, Chefs d'État et Gouvernements des Puissances ci-après désignés ayant jugé utile d'organiser une Association internationale chargée de réaliser l'unification de l'heure, par l'envoi de signaux radiotélégraphiques ou autres, ont résolu de conclure un accord à cet effet et sont convenus de ce qui suit :

ARTICLE PREMIER.

Les Gouvernements contractants s'engagent à fonder et à entretenir une Association internationale de l'Heure, formée des Délégués des Gouvernements participants.

ART. 2.

La composition de cette Association et des organes qui en dérivent, à savoir : l'Assemblée générale, le Conseil permanent, le Comité et le Bureau international de l'Heure, dont le siège est à Paris, leur fonctionnement et leurs pouvoirs sont déterminés par les Statuts annexés à la présente Convention.

ART. 3.

Les frais d'installation, ainsi que les dépenses annuelles de fonctionnement et d'entretien de l'Association internationale et de ses organes, sont couverts par les contributions des États contractants établies dans les conditions prévues actuellement par les Statuts.

X.

A.10

A.74

PREMIÈRE PARTIE.

ART. 4.

Les sommes représentant la part contributive de chacun des États contractants sont versées, par ces derniers, au commencement de chaque année, par l'intermédiaire du Ministère des Affaires étrangères de la République française, à la Caisse des Dépôts et Consignations à Paris, d'où elles sont retirées au fur et à mesure des besoins, sur mandats du Directeur du Bureau international de l'Heure.

ART. 5.

Les Gouvernements contractants se réservent la faculté d'apporter, d'un commun accord, à la présente Convention, les modifications dont l'expérience montrerait l'utilité.

ART. 6.

Les Gouvernements qui n'ont pas signé la présente Convention sont admis à y adhérer sur leur demande.

Les États participants à cet accord se réservent le droit d'y adhérer pour leurs Colonies, Possessions ou Protectorats. En ce qui concerne l'application des dispositions des statuts annexés à la Convention, chaque Colonie, Possession ou Protectorat adhérent sera considéré comme un État contractant.

Toute adhésion sera notifiée, par la voie diplomatique, au Gouvernement de la République française et, par celui-ci, aux autres Gouvernements contractants et au président de l'Association; elle comportera l'engagement de participer, par une contribution, aux frais de l'Association internationale et de ses organes, dans les conditions visées à l'article 3.

ART. 7.

La présente Convention sera soumise à ratification et les ratifications en seront échangées à Paris aussitôt que faire se pourra; elle sera mise à exécution à partir de la date à laquelle le dépôt des ratifications aura été effectué.

ART. 8.

La présente Convention est conclue pour une période qui prend fin le 31 décembre 1920. Le Conseil permanent de l'Association internationale examinera les conditions dans lesquelles cette Convention pourrait être prorogée. Le Président de l'Association communiquera le résultat de cet examen au Gouvernement de la République française qui en saisira les autres États participants.

La prorogation pourra être effectuée par un échange de notes entre les Gouvernements intéressés.

CONVENTION.

A.75

ART. 9.

La présente Convention, qui portera la date du 25 octobre 1913, pourra être signée à Paris, jusqu'au 1^{er} février suivant, par les Plénipotentiaires des Puissances représentées à la Conférence réunie à Paris en 1913 pour l'organisation d'une Association internationale chargée de réaliser l'unification de l'heure, par l'envoi de signaux radiotélégraphiques ou autres.

En foi de quoi, les soussignés, à ce dûment autorisés, ont arrêté la présente Convention qu'ils ont revêtue de leurs cachets.

Fait à Paris, le 25 octobre 1913, en un seul exemplaire qui restera déposé dans les Archives du Gouvernement de la République française et dont les copies certifiées conformes seront remises, par la voie diplomatique, aux Parties contractantes.

Les acteurs du Bureau international des poids et mesures dans les procès-verbaux du Bureau des longitudes

Céline FELLAG ARIQUET

Résumé. Les procès-verbaux du Bureau des longitudes mettent en exergue la coopération multidirectionnelle entre cette académie techno-scientifique et le Bureau international des poids et mesures, organisation intergouvernementale créée le 20 mai 1875 au moment de la signature à Paris d'un traité connu depuis sous le nom de Convention du Mètre. Le Bureau des longitudes a joué un rôle important dans la création même de cette nouvelle institution et dans son ancrage dans le milieu scientifique et académique français. Le Bureau des longitudes a croisé la trajectoire de nombreux acteurs du Bureau international avec lesquels une coopération s'est établie sur des sujets d'intérêts communs. Nous considérerons dans ce chapitre les interactions entre ces deux institutions afin de saisir comment s'est construite la coopération scientifique et technique. Nous interrogerons également les enjeux politiques sous-jacents que permettent de révéler les procès-verbaux du Bureau des longitudes.

INTRODUCTION

Le 20 mai 1875, les représentants de dix-sept États signent, dans le salon de l'Horloge du ministère français des Affaires étrangères à Paris, un traité visant à assurer l'unification et le perfectionnement du système métrique à l'échelle internationale. Cet acte diplomatique connu depuis sous le nom de Convention du Mètre, donne naissance à l'une des plus anciennes organisations intergouvernementales : le Bureau international des poids et mesures. Une majorité de pays européens (qui sont aussi pour certains des puissances coloniales et impériales) figurent parmi les premiers signataires de la Convention : France, Allemagne, Autriche-Hongrie, Belgique, Danemark, Espagne, Italie, Portugal, Suède et Norvège, et Suisse. La dimension atlantique est représentée avec les États-Unis et des pays d'Amérique latine comme le Brésil, l'Argentine et le Venezuela également États Parties tout comme l'Empire Ottoman qui compte parmi les premiers États contractants.

La première tâche assignée à ce Bureau est de fabriquer de nouveaux prototypes internationaux représentant, l'un l'unité de longueur et l'autre l'unité de masse. Pour mener à bien cette mission, le Bureau international des poids et mesures est établi à Sèvres, à proximité de Paris. Dans les années qui suivent sa création, les premiers acteurs du Bureau international s'emploient à lui donner un rôle en tant que nouvelle institution, établir son autorité au niveau international et l'enraciner dans le contexte français et plus spécifiquement parisien : l'Observatoire de Paris, le Bureau des

longitudes, l'Académie des sciences, le Conservatoire des arts et métiers. En effet, l'apparition de cette nouvelle organisation ne va pas de soi pour toutes les institutions françaises car ce nouveau Bureau en concurrence certaines dans leur domaine d'expertise. Cela est d'autant plus crucial que, le temps que le Bureau international des poids et mesures se dote d'un nouveau bâtiment pour installer ses laboratoires, il est prévu que la fabrication des futurs prototypes internationaux s'effectue au Conservatoire des arts et métiers.

Dès 1867, au moment où la Conférence géodésique pour la mesure des degrés en Europe adopte une résolution en faveur de la création d'un Bureau international européen de poids et mesures, le Bureau des longitudes se saisit de cette question discutée à plusieurs reprises dans ses séances. Ses membres ont suivi et accompagné les travaux de la Commission internationale du Mètre commencés en 1870 et qui aboutissent à la signature de la Convention du Mètre. C'est le point de départ d'une longue collaboration et d'échanges multiples qui se poursuivent encore aujourd'hui.

Cet article reviendra d'abord sur l'influence du Bureau des longitudes dans la définition du rôle du Bureau international. Puis, il se focalisera sur les interactions entre les deux Bureaux à partir de l'étude de certains des acteurs du Bureau international dont les noms sont mentionnés dans les procès-verbaux du Bureau des longitudes. Quels enseignements peut-on en tirer sur la coopération entre les deux Bureaux et quels enjeux politiques ou scientifiques sous-jacents les procès-verbaux du Bureau des longitudes permettent-ils de révéler ?

DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DU METRE A LA CONVENTION DU METRE

Début novembre 1867, les procès-verbaux du Bureau des longitudes se font l'écho des discussions qui se tiennent du 30 septembre au 6 octobre 1867 lors de la Deuxième conférence géodésique pour la mesure des degrés en Europe. Le Secrétaire Antoine Yvon Villarceau (1813-1883) rapporte les délibérations :

- L'adoption pour toute l'Europe d'un système unique de poids et mesures, avec subdivisions décimales ;
- le choix du système métrique ;
- la construction d'un nouveau mètre prototype européen (copie de celui des archives de Paris) ;
- la création d'un Bureau international européen des poids et mesures¹²⁰.

Ces propositions sont rapidement soutenues par l'Académie des sciences de Paris et de Saint-Petersbourg (Davis, Fellag Ariouet, 2018). Le Secrétaire de la Conférence est Adolphe Hirsch (1830-1901), un astronome allemand de renommée internationale. Les procès-verbaux du Bureau des longitudes documentent son passage à

¹²⁰ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 6 novembre 1867.

l'Observatoire de Paris où il avait travaillé pendant quelques mois en 1858¹²¹ avec Urbain Le Verrier (1811-1877). Cette même année, il prend la direction du nouvel observatoire cantonal à Neuchâtel¹²².

L'intérêt du Bureau des longitudes pour ces questions montre l'intensification des activités en direction de la géodésie. Comme le souligne Martina Schiavon (Schiavon, 2021) dans les années qui suivent la séparation d'avec l'Observatoire de Paris en 1854, certains membres du Bureau des longitudes en orientent progressivement les activités vers la géodésie. Ses membres officiers géodésiens participent au sein du Comité français qui se constitue autour de cette discipline (Schiavon, 2021) et suivent avec attention les travaux de la Conférence géodésique pour la mesure des degrés en Europe, créée à l'initiative du général prussien Johan Jacob Baeyer (1794-1885) en 1861. En 1867, la France n'est pas encore membre de la Conférence géodésique, mais Hervé Faye (1814-1902), nommé membre titulaire astronome le 9 mars 1862, fait le lien entre la Conférence géodésique et le Bureau des longitudes. Faye, dont l'influence est déterminante sur cette question, contribue à faire ériger la géodésie comme discipline indépendante de l'astronomie et encourage l'entrée des officiers militaires au sein du Bureau. La géodésie est au cœur des enjeux scientifiques et militaires mais également politiques et diplomatiques (Schiavon, 2014 et 2022). Jouant son rôle de conseil, le Bureau des longitudes interpelle le gouvernement français comme en attestent les discussions lors de ses séances.

Napoléon III approuve par décret le 1^{er} septembre 1869 un rapport du ministère de l'Agriculture et du Commerce proposant la création d'une commission scientifique internationale afin de propager l'usage général des mesures métriques, de faciliter les échanges et les comparaisons de mesures entre les États, et de procéder à l'exécution d'un mètre à traits international. Le 16 novembre 1869, le gouvernement français invite les États étrangers à se faire représenter à cette commission. La Commission internationale du Mètre, dotée d'une section française, se réunit à Paris, au Conservatoire des arts et métiers du 8 au 13 août 1870 puis du 24 septembre au 12 octobre 1872. Ces travaux sont animés par le général Arthur Morin (1795-1880), membre de l'Institut et directeur du Conservatoire (Milton, Fellag Ariouet 2021)¹²³. Les membres du Bureau des longitudes y sont représentés (Tableau 1) et entendent bien peser sur les discussions pour que le futur Bureau international des poids et mesures se voit confier pour mission l'étalonnage et la vérification des règles géodésiques. Charles-Eugène Delaunay (1816-1872), Ernest Laugier (1812-1872) et Claude-Louis Mathieu (1783-1875) participent aux travaux de la Commission du Mètre (Vivares, 2021). Les

¹²¹ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 7 juillet 1858.

¹²² Gianenrico Bernasconi, Université de Neuchâtel, dirige un projet sur l'histoire de l'observatoire cantonal de Neuchâtel (1858-1948) qui porte sur : cultures de la précision, économie de la qualité et « marchandisation » de l'heure. Deux thèses sont en cours : Amandine Cabrio « Un établissement scientifique pour l'industrie horlogère. L'observatoire cantonal de Neuchâtel (1858-1955) » et Julien Gressot « L'observatoire de Neuchâtel (1858-1958). Cultures de la précision : dispositifs techniques, lieux, acteurs et activités scientifiques ».

¹²³ Le Conservatoire joue un rôle déterminant dans cette séquence et celle qui suit la création du Bureau international des poids et mesures.

procès-verbaux permettent de comprendre la détermination à y voir inscrites certaines questions : avec l'augmentation des campagnes de mesure sur le terrain, le Bureau des longitudes a réinvesti le champ de la géodésie et accueille favorablement l'implantation près de Paris d'une organisation internationale qui pourra prendre en charge la détermination et la vérification des étalons géodésiques au départ et au retour de chaque expédition. L'adoption d'étalons métriques et leur fabrication constituent également une question diplomatique, politique et stratégique pour ces activités. Au niveau international, la France tient aussi à conserver un rôle de premier plan dans l'extension du Système métrique, considéré comme un héritage de la Révolution française dont il a été l'un des vecteurs de diffusion des idées¹²⁴.

Malgré le décès en 1872 de Delaunay et Laugier et la santé précaire de Mathieu (Boistel, 2017), l'impulsion est donnée. Le 15 octobre 1873, le Bureau des longitudes par l'intermédiaire d'Hervé Faye, adresse au gouvernement français un rapport appelant à l'adjonction d'une annexe géodésique au futur Bureau international des poids et mesures. C'est l'occasion pour le Bureau des longitudes de réaffirmer son « entière approbation à la résolution concernant la création à Paris d'un Bureau international des mesures métriques » et d'appeler à la prise en compte de la géodésie dans ses attributions. L'objectif du Bureau des longitudes est aussi de rendre accessible l'étalon géodésique international afin que les règles puissent être facilement étalonnées et comparées en France au sein du futur bureau¹²⁵.

À l'issue d'âpres négociations en coulisse¹²⁶, le 20 mai 1875, le traité est signé, inaugurant l'une des premières formes de coopération internationale pour la métrologie scientifique. Le résultat de l'action déterminante des membres du Bureau des longitudes apparaît dans le texte même de la Convention du Mètre, à l'article 6 :

Le Bureau international des poids et mesures est chargé : (...) 5° de l'étalonnage et de la comparaison des règles géodésiques.

¹²⁴ Sur ces questions se référer à (Milton, Fellag Ariouet 2021). Sur la question de la décimalisation et ses relations avec le système métrique, voir aussi le chapitre de Christophe Gamez dans ce volume.

¹²⁵ Rapport du Bureau des longitudes du 15 octobre 1873, Archives Bureau international des poids et mesures.

¹²⁶ Pendant toute la durée des travaux de la Commission du Mètre, s'opposent deux visions concernant ce que doit être le futur Bureau international des poids et mesures. Se référer à : (Milton, Fellag Ariouet 2021) et (Vivares, 2021). Adolphe Hirsch, qui a tiré de nombreux enseignements du fonctionnement de la Conférence géodésique internationale, souhaite imposer un projet d'organisation internationale, neutre, permanente et qui puisse disposer d'un siège indépendant de toute institution. Arthur Morin est opposé à ce projet préférant une institution créée de façon temporaire pour produire de nouvelles références internationales et distribuer les étalons nationaux aux États.

LES SAVANTS DU BUREAU INTERNATIONAL ET DU COMITÉ INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES, MEMBRES DU BUREAU DES LONGITUDES

Le Bureau international des poids et mesures fonctionne dès sa création sous la direction exclusive d'un Comité international des poids et mesures constitué d'abord de quatorze membres, puis, à partir de la révision de la Convention du mètre en 1921, fixé à dix-huit membres. En croisant les noms des membres du personnel et des membres du Comité international des poids et mesures avec ceux qui figurent dans les procès-verbaux du Bureau des longitudes, on constate que les deux Bureaux partagent un certain nombre d'acteurs communs (Graphique n° 1).

Sur la centaine de personnes qui effectuent une carrière au Bureau international des poids et mesures sur la période 1875-1950, une quinzaine de membres du personnel apparaissent dans les procès-verbaux du Bureau des longitudes. Pour les membres du Comité international des poids et mesures sur la même période, la moitié — soit une quarantaine de membres sur les quatre-vingts personnalités — sont cités dans les procès-verbaux (Graphique 1).

Certains noms comme celui d'Adolphe Hirsch ou encore du physicien américain Albert A. Michelson (1852-1931) ou du Père Lejay (1898-1958) de l'observatoire de Zi Ka Wei¹²⁷ reviennent fréquemment (Graphique 1). La présence de ces acteurs dans les procès-verbaux apporte un complément d'information sur leur trajectoire et leurs interactions au sein des deux Bureaux. Lejay, par exemple, effectue un séjour au Bureau international en novembre 1930 :

Avec M. Holweck afin d'étalonner leur appareil pour la mesure de la pesanteur sur le pilier même où le Commandant (plus tard Général) Deforges avait fait ses expériences en 1886. Ces Messieurs ont reconnu la nécessité d'apporter à leur appareil quelques modifications avant de reprendre les expériences¹²⁸.

Une quinzaine de savants sont membres du Bureau des longitudes ou correspondants : des astronomes en majorité, des physiciens et des mathématiciens. La plupart sont également membres de l'Académie des sciences (Graphique 4). Plusieurs présidents du Comité international des poids et mesures — (Wilhelm Foerster (1832-1921), Vito Volterra (1860-1940) ou encore André Danjon (1890-1967) (Tableau 2) — occupent des places de membres correspondants du Bureau des longitudes. Les directeurs du Bureau international accèdent également au statut de membres correspondants du Bureau des longitudes (Tableau 3). Font exception les deux premiers directeurs¹²⁹ : il s'agit de Gilberto Govi (1826-1889), physicien italien qui quitte au

¹²⁷ Zi Ka Wei est l'un des trois sommets du triangle de l'opération mondiale des longitudes en 1926.

¹²⁸ Procès-verbaux des séances du Comité international des poids et mesures, session de 1931.

¹²⁹ Les deux premiers directeurs sont issus du Comité international des poids et mesures (dont les premiers membres sont eux-mêmes issus de la Commission du Mètre) et ils ne sont pas Français.

bout de dix-huit mois ses fonctions¹³⁰, et de son successeur, le Norvégien Ole-Jacob Broch (1818-1889). Francophone, Broch est très inséré dans le milieu scientifique et politique français ce qui constitue un atout dans les premières années qui suivent la création du Bureau international¹³¹. Pendant son mandat, il est amené à s'absenter pendant de longues périodes et est alors remplacé par le physicien suisse Johannes Pernet (1845-1902)¹³².

En 1889, Justin-Mirande René Benoît (1844-1922) est le premier physicien français à être nommé directeur du Bureau international des poids et mesures et, cinq ans plus tard, le premier membre du personnel du Bureau international des poids et mesures nommé correspondant du Bureau des longitudes. Nous constatons que la nomination d'un Français à la direction du Bureau international des poids et mesures procède d'un changement de stratégie : il s'agit d'assurer une certaine stabilité dans la direction (les deux premiers directeurs de nationalité étrangère sont restés relativement peu de temps) et de renforcer l'ancrage du Bureau international au sein du tissu institutionnel français. Notons qu'avant de devenir directeur, Benoît a effectué une carrière de dix ans au Bureau international où il a été engagé dès 1878 pour occuper l'un des deux postes d'adjoints. Il est alors préféré à Constant Rozé (1840-1911) aussi candidat. Les procès-verbaux du Bureau des longitudes apportent quelques informations sur cet assistant d'Yvon Villarceau, polytechnicien de formation, répétiteur d'astronomie à l'École Polytechnique¹³³. Ses qualifications en font un candidat tout à fait pertinent mais Benoît a pour avantage d'être le beau-frère du capitaine François Perrier (Fellag Ariouet, 2021), originaire également de Montpellier et qui a épousé le 10 janvier 1872,

¹³⁰ Archives du Bureau international des poids et mesures. La lettre est reproduite dans les procès-verbaux du Comité international des poids et mesures de l'année 1877, séance du mardi 11 septembre 1877, p. 2. La nomination de Govi au sein du Bureau international des poids et mesures compromet ses droits acquis à la retraite en Italie. Nommé en avril 1876, il présente sa démission dans une lettre adressée au Comité le 7 juin 1877.

¹³¹ Broch est notamment proche de Pierre Teisserenc de Bort (1814-1882), ministre de l'Agriculture et du Commerce comme en témoigne cette lettre du 27 mars 1877 adressée à Carlos Ibáñez (1825-1891), président du Comité international des poids et mesures : « Je resterai ici à votre disposition. J'ai toute liberté et je crois que ma présence peut être utile pour rappeler au ministre de l'Agriculture et de Commerce ses promesses. Mercredi 14 mars, j'étais à dîner chez lui. Placé à sa droite à table, j'avais tout à loisir à causer avec lui, et sans avoir l'air d'en avoir cherché l'occasion j'ai pu lui dire qu'un tour et retour de chez moi à Paris valait 1/9 du tour du monde, c.à.d. 4500 kilomètres. Je lui laissais en tirer les conséquences. »

¹³² Voir la notice biographique de Johannes Pernet, « Dictionnaire historique de la Suisse », [En ligne] <https://hls-dhs-dss.ch/fr/articles/031996/2010-09-27/> (consulté en juillet 2022). Pernet a été l'assistant d'Heinrich de Wild (1833-1902), membre de la Commission du Mètre et du Comité international des poids et mesures, il l'a suivi à l'observatoire central de physique de Saint-Petersbourg entre 1869 et 1872. Savant attaché au Bureau international, Pernet est engagé comme adjoint à partir du 1^{er} juillet 1877. Il succède à Govi comme directeur par intérim. Il remplace ensuite Broch à plusieurs reprises pendant ses absences avant de quitter le Bureau en 1885. Pernet poursuivra sa carrière à la Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Il retournera en Suisse à la fin de sa vie pour enseigner la physique expérimentale à l'École Polytechnique Fédérale de Zurich où il comptera Albert Einstein parmi ses étudiants.

¹³³ Sur "Rozé, Constant (1840-1911)", voir la notice qui lui est consacrée (L2415038) dans la base Léonore.

la sœur de Benoît, Caroline Antonie¹³⁴. Perrier est membre du Bureau des longitudes depuis 1873 et il appartient au Dépôt de la Guerre¹³⁵.

Le statut des membres influents du Comité international des poids et mesures et des directeurs est reconnu par les membres du Bureau des longitudes qui leur octroient le statut de membres correspondants. Charles-Édouard Guillaume (1861-1938) dont le nom revient plus de cent fois dans les procès-verbaux fait figure de grand absent dans la liste des directeurs du Bureau international des poids et mesures élus correspondants. Ses recherches présentent pourtant un double intérêt pour le Bureau des longitudes. L'invar testé à Montsouris dès 1897 (Boistel, 2010) est utilisé à partir de 1899 sur le terrain (Fellag Ariouet, 2021). Employé dans les balanciers des horloges des observatoires astronomiques dès 1898, il améliore les instruments pour la mesure du temps. Son absence parmi les correspondants illustre la méfiance autour des représentants des États neutres pendant la Première Guerre mondiale (Schiavon, 2021).

Il existe une concordance entre le statut de correspondants au Bureau des longitudes et les profils recensés au Bureau international des poids et mesures / Comité international des poids et mesures¹³⁶ (Graphique 2, 3 et 4). La situation de Wilhelm Foerster illustre les questions politiques autour des savants allemands lors du premier conflit mondial. L'astronome berlinois Foerster est le seul membre du Comité international des poids et mesures de nationalité allemande nommé correspondant au Bureau des longitudes (Tableau 1). Entré en 1909, il est radié en 1915. Sa radiation ne lui est toutefois pas communiquée officiellement pour des considérations diplomatiques¹³⁷. La situation de Foerster au Bureau des longitudes illustre les reconfigurations post-Première Guerre mondiale qui se préparent alors que la guerre n'est pas encore finie et la volonté française d'exclure les ressortissants allemands des institutions scientifiques¹³⁸. Foerster se trouve aussi dans une situation délicate au sein du Comité international des poids et mesures en 1920 au moment où ce Comité se réunit après sept ans d'interruption. Il est alors contraint de renoncer à ses fonctions de président mais peut toutefois se maintenir au Comité international des poids et mesures¹³⁹.

¹³⁴ Archives départementales de l'Hérault, 5 MI 1/107 Mariages (1872, 1^{er} janvier-14 novembre). Document original conservé aux Archives départementales de l'Hérault sous la cote 3 E 177/196/BIS.

¹³⁵ Sur Perrier, voir : (Schiavon, 2014), chapitre 1.

¹³⁶ Martina Schiavon, *Sur le statut de « membre correspondant » du Bureau des longitudes*, [En ligne] <http://bdl.ahp-numerique.fr/focus-acteurs-ms-statut-correspondant> (consulté en juillet 2022).

¹³⁷ (Schiavon, 2020) et (Rollet, 2019).

¹³⁸ (Schiavon, 2021) et (Schroeder-Gudehus, 2014).

¹³⁹ Les archives du Bureau international (Notes de C.-É. Guillaume et autobiographie d'Albert Bonhoure (1896-1976) sur sa carrière au Bureau international entre 1912 et 1963) font état des négociations au sujet de W. Foerster. Pendant la guerre, il est reproché à Foerster d'avoir signé l'Appel des intellectuels allemands aux nations civilisées dit *Manifeste des 93*. Il semble que Foerster n'ait d'ailleurs jamais signé cet appel. Foerster qui, avec Adolphe Hirsch et Carlos Ibáñez, fait partie des fondateurs du Bureau international des poids et mesures, se rend — malgré l'avertissement de Guillaume — à la réunion du Comité international des poids et mesures après la guerre. Après sept ans d'interruption, ce Comité



*Wilhelm Foerster en 1894 devant le Pavillon de Breteuil. Apparaissent également sur la photographie Gould, Benoît également membres correspondants du Bureau des longitudes
© Bureau international des poids et mesures*

DOCUMENTER LA TRAJECTOIRE D'ACTEURS DU BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES : QUELQUES ILLUSTRATIONS.

Le Bureau international des poids et mesures emploie des aides, des garçons de bureau, des calculatrices, des concierges dont les statuts et les fonctions sont parfois peu clairs et dont la carrière doit être reconstituée. En croisant les archives du Bureau international et du Bureau des longitudes on peut apporter quelques éclairages sur les parcours de ces acteurs ainsi que sur le fonctionnement du Bureau international.

se réunit pour la première fois le 2 octobre 1920. La France et ses Alliés s'opposent à ce qu'un Allemand participe aux travaux du Comité (a fortiori comme président) et se prononcent en faveur d'une radiation. Guillaume ainsi que les États neutres font pression en faveur du maintien de W. Foerster. Guillaume intervient auprès du ministère des Affaires étrangères en insistant sur le fait que les membres du Comité international des poids et mesures sont nommés à titre personnel. Grâce au soutien de Guillaume et la médiation de l'Américain Samuel Wesley Stratton (1861-1931), Foerster peut se maintenir au Comité international des poids et mesures mais doit démissionner de son poste de président. La Convention du Mètre fait pourtant partie des traités pour lesquels la participation de l'Allemagne est autorisée par le Traité de Versailles (Article 282, 20^e Convention du 20 mai 1875, relative à l'unification et au perfectionnement du système métrique). Très affecté par la décision de ses pairs au sein du Comité international des poids et mesures, Foerster décède quelques mois plus tard, le 18 janvier 1921.

Comme au Bureau des longitudes (Boistel, 2017)¹⁴⁰, des calculatrices contribuent à l'activité scientifique du Bureau international. Celui-ci trouve à l'École normale pour jeunes filles de Sèvres une réserve de calculatrices, certaines encore élèves au sein de l'institution¹⁴¹. Cette école est créée en 1881 dans les locaux de l'ancienne manufacture royale de porcelaine (Efthymiou, 2020) et se situe à quelques mètres du Bureau international. Les trois premières calculatrices sont recrutées en 1884. Elles sont une main-d'œuvre peu coûteuse et non négligeable dans une période où le personnel du Bureau international est constitué seulement d'un directeur, deux adjoints, quatre aides et un mécanicien. Elles sont essentiellement, dans un premier temps, employées à la calibration de la centaine de thermomètres Tonnelot¹⁴² destinés à être livrés avec les mètres prototypes ou utilisés avec les comparateurs :

Le Comité a approuvé la proposition de M. le Directeur, pour ne pas être obligé d'augmenter le nombre des aides, d'employer à ce travail spécial des demoiselles, élèves de l'École normale des institutrices de Sèvres. Cet essai a parfaitement réussi ; car les trois dames que le Bureau emploie ainsi parviennent à calibrer par mois (de 2° en 2°) et à étudier deux fois, toute la division pour 6 thermomètres, y compris les calculs¹⁴³.

Ces femmes dont le nom est très rarement cité¹⁴⁴ n'apparaissent pas dans l'organigramme officiel. Elles sont formées et supervisées par Guillaume. Parmi les premières arrivées en 1884 se trouve Jeanne Taufflieb née en 1865, sœur d'Anna Taufflieb (1860-1952) qui épouse Guillaume à Sèvres le 31 octobre 1888¹⁴⁵.

Marie-Louise de Bauller (1875-1952) fait partie des calculatrices engagées au Bureau international. Elle y commence sa carrière en 1892 et effectue des calculs pour la calibration des thermomètres. Elle fait partie des calculatrices dont Guy Boistel a

¹⁴⁰ Guy Boistel a reconstitué la carrière des calculateurs du Bureau des longitudes et de l'Observatoire de Paris. Voir également son intervention aux Grandes Conférences des Archives Henri Poincaré « Les calculateurs et calculatrices du Bureau des longitudes (XIX^e-XX^e siècles) », 16 juin 2021, [En ligne] <https://videos.ahp-numerique.fr/w/fc1ecac2-27a4-4ffe-9859-71a7187202fa> (consulté en juillet 2022).

¹⁴¹ Les noms des Sévriennes qui ont été reçues au concours figurent dans l'ouvrage édité à l'occasion du Cinquantenaire de l'école. *Le cinquantenaire de l'école normale supérieure de Sèvres*, 1881-1931, Paris, Prin-tory, 1932, 459 p.

¹⁴² Il serait intéressant de mettre en perspective le parcours de ces calculatrices avec celles employées dans le service de thermométrie au Laboratoire d'essais. Sur ce dernier, voir : (Schiavon, 2014).

¹⁴³ Comité international des poids et mesures « Huitième rapport aux Gouvernements signataires de la Convention du Mètre sur l'exercice 1884 », Paris, Gauthier-Villars, 1885, p. 12.

¹⁴⁴ Ci-après les calculatrices du Bureau international des poids et mesures avec leur année d'engagement : Jeanne Taufflieb (1884), Melle Gourraud (1886), Melle Penel (1887), Melle Maudet (1890), Melle de Bauller (1892), Melle Junot (1899), Melle Becker (1919) (elle quitte le Bureau et revient sous le nom de Mme Babolat comme calculatrice puis dactylographe. C'est la première calculatrice dont le nom apparaît dans l'organigramme en 1921, mais en qualité de dactylographe). Melle Maudet a sans doute un lien de parenté avec Louis Maudet engagé en 1896 également comme calculateur.

¹⁴⁵ Archives départementales des Hauts-de-Seine, Registre des actes de mariage de Sèvres pour 1888, Cote E_NUM_SEV198.

retracé le parcours au Bureau des longitudes. M^{lle} de Bauller quitte le Bureau international en 1908, elle poursuit sa carrière à l'Observatoire de Paris entre 1909 et 1915. Elle est attachée au Bureau des longitudes en 1914 et titularisée calculatrice après la guerre¹⁴⁶.

Les concierges font également partie des catégories pour lesquelles les informations sont lacunaires. Louis Besson est engagé dès 1875. Au moment de son décès en 1912¹⁴⁷, il est le plus ancien employé du Bureau international des poids et mesures. Très polyvalent, il cumule pendant de nombreuses années les fonctions de gardien, mécanicien pour le moteur et garçon de bureau. Son épouse est également employée comme gardienne¹⁴⁸. Louis Besson pourrait-il faire partie de la lignée de gardiens que l'on retrouve à l'Observatoire de Paris¹⁴⁹ ?

En 1887, M. Huetz, un mécanicien est engagé au Bureau international des poids et mesures, sur la recommandation du Général Perrier, directeur du Service géographique de l'Armée française. Employé comme mécanicien, il est affecté à l'entretien et la réparation des instruments. Il a, au cours de ses trente-neuf ans de carrière, procédé à la confection de nombreux échantillons pour l'appareil Fizeau et effectué le polissage et le tracé de plus d'un millier de règles. Il a aussi contribué au travail sur les alliages en procédant au dressage et polissage de nombreux décimètres étalons destinés à être divisés sur la machine par Benoît. Son expertise permet de prendre en charge des travaux qui nécessitaient jusque-là de faire appel à un constructeur. L'habileté de ce mécanicien encourage Benoît à le laisser s'occuper, en dehors de ses heures de service, des travaux qui pourraient lui être demandés de l'extérieur en vue notamment d'améliorer sa situation modeste. Cette permission ne serait pas inutile au Bureau lui-même, en l'aidant à répandre en dehors quelques-uns de ses instruments, et par suite, de ses méthodes, particulièrement en thermométrie¹⁵⁰.

Huetz participe ainsi à promouvoir la réputation du Bureau international des poids et mesures dans la fabrication d'instruments. Son engagement illustre la proximité du Bureau international des poids et mesures avec Perrier et le Service Géographique de l'Armée. Quel lien a ce mécanicien avec Alexandre Huetz, chef de la section de géodésie du Service géographique (Schiavon, 2006) qui met au point trois théodolites

¹⁴⁶ Bauller, Marie-Louise (de) (1875-1950), Les procès-verbaux du Bureau des longitudes. [En ligne] <http://purl.oclc.org/net/bdl/items/show/12421> (consulté en juillet 2022). Marie-Louise de Bauller après la Première Guerre mondiale est titularisée. Voir également : Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 3 septembre 1919.

¹⁴⁷ Besson est blessé en 1912 dans la cour du Bureau international des poids et mesures par la chute d'une branche qui lui occasionne plusieurs fractures. Il décède en juillet d'une maladie rénale.

¹⁴⁸ Il y a très peu d'informations sur Mme Besson qui a un statut officiel puisqu'on la retrouve par la suite parmi les titulaires d'une pension de retraite.

¹⁴⁹ « M. Gambart annonce qu'il a provisoirement [barré : désigné] conservé comme concierge de l'Observatoire le fils du concierge défunt, M. Besson. Il demande au Bureau de ne confirmer ce choix que d'une manière provisoire, afin qu'il puisse s'assurer que M. Besson fils remplira convenablement ses devoirs. » Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 5 mars 1834.

¹⁵⁰ Procès-verbaux des séances du Comité international des poids et mesures, 1890, p. 4.

avant le départ de la mission pour la mesure de l'arc du méridien de Quito dont il est question dans les procès-verbaux du Bureau des longitudes ?

CONCLUSION

Les procès-verbaux du Bureau des longitudes montrent l'influence de cette académie techno-scientifique dans la définition du rôle que se donne le Bureau international des poids et mesures dès sa création. La question des étalons géodésiques constitue à partir des années 1880 une activité centrale qui favorise l'ancrage du Bureau international des poids et mesures en France et participe à la reconnaissance de son expertise et de sa légitimité en tant qu'institution internationale. Les procès-verbaux apportent de nombreuses informations sur les trajectoires d'acteurs du Bureau international ou de son organe de direction. Ils sont aussi une entrée pour retracer la carrière d'acteurs dits secondaires et contribuer à écrire « une histoire d'en bas » des gardiens, mécaniciens ou calculatrices dont le statut et les tâches permettent de mieux comprendre le fonctionnement de cette institution.

Les procès-verbaux du Bureau des longitudes se font l'écho de nombreux enjeux politiques qui ont trait à la position de la France dans l'organisation de la géodésie, ou encore les reconfigurations à l'issue de la Première Guerre mondiale qui se préparent dès 1915 (Schiavon, 2021)¹⁵¹.

Le Bureau des longitudes est aussi un lieu de rencontre des acteurs de la communauté scientifique. Les procès-verbaux de ses séances sous l'Occupation et l'immédiat après-guerre apporteraient un éclairage très intéressant. Les archives du Bureau international des poids et mesures montrent que son directeur, Albert Pérard (1880-1960), se rendait le plus souvent possible aux séances hebdomadaires du Bureau des longitudes comme à la Société française de physique pendant l'Occupation. Il pouvait y retrouver des membres de son réseau amical et professionnel comme Charles Fabry, Louis de Broglie ou encore Ernest Esclangon et se tenir au courant de la situation des institutions scientifiques afin d'adapter sa stratégie dans une période de tension et d'incertitude.

¹⁵¹ Dans son article, Martina Schiavon a montré qu'à la fondation en 1919 de l'Union géodésique et géophysique internationale (UGGI), les Français du Bureau des longitudes souhaitent mettre fin à la primauté allemande en géodésie.

ANNEXE

Tableau 1— les membres du Bureau des longitudes au sein de la Commission internationale du mètre. Les informations consignées dans les trois tableaux ci-dessous sont issues de la base de données des membres du Bureau des longitudes [En ligne] [http:// bdl.abp-numerique.fr/](http://bdl.abp-numerique.fr/) (consulté en juillet 2022).

Membre du Bureau des longitudes au sein de la Commission internationale du Mètre	Entrée au Bureau des longitudes	Académie des sciences	Carrière simplifiée	Mandat politique
Claude-Louis Mathieu (1783-1875)	1817	Oui (1817)	Astronome, géodésien	
Ernest Laugier (1812-1872)	1843	Oui (1843)	Astronome	
Charles-Eugène Delaunay (1816-1872)	1862	Oui (1855)	Astronome	
Urbain Le Verrier (1811-1877)	1862	Oui (1846)	Astronome	Député, Sénateur, Président du Conseil général de la Manche
Hervé Faye (1814-1902)	1862	Oui (1847)	Astronome	Ministre de l'Instruction publique, des cultes et des beaux-arts
Hippolyte Fizeau (1819-1896)	1878	Oui (1860)	Physicien	

Les acteurs du Bureau international des poids et mesures dans les procès-verbaux du Bureau des longitudes

Tableau 2 — Membres du Comité international des poids et mesures et du Bureau des longitudes. Les informations de ces tableaux sont issues de la base de données des membres du Bureau des longitudes [En ligne] <http://bddlabp-numerique.fr/> (consulté en juillet 2022).

Membre du Comité international des poids et mesures	Carrière simplifiée	Entrée au Bureau des longitudes	Président du Bureau des longitudes	Élection au Comité international des poids et mesures	Académie des sciences	Société française de physique	Mandat politique
Les membres du Comité international des poids et mesures de nationalité française au Bureau des longitudes							
Alfred Cornu (1841-1902)	Physicien	1886	1898	1900	1878	oui	Non
Gaston Darboux (1842-1917)	Mathématicien	1902	1906	1885	1884	Non	Non
Paul Appell (1855-1930)	Mathématicien	1917	1927	1907	1892	Non	Non
Charles Fabry (1867-1945)	Physicien	1909	1940, 1941, 1944	1937	1927	Oui	Non
Louis de Broglie (1892-1987)	Physicien	1943	1943	1947, 1948	1933	Oui	Oui (Conseil National, Vichy)
André Danjon (1890-1967) *	Astronome	1948	1954 et 1955	1952	1948	Non	Non
Les membres étrangers du Comité international des poids et mesures nommés correspondants du Bureau des longitudes							
Benjamin Apthorp Gould (1824-1896) (américain/ et argentin)	Astronome	1889		1879	Oui (1871)	Non	Non
William Henry Mahoney Christie (1845-1922) (britannique)	Astronome	1904		1885	Oui (1896)	Non	Non
David Gill (1843-1914) (britannique)	Astronome	1904		1907	Oui (1896)	Non	Non
Wilhelm Julius Foerster* (1832-1921) (allemand)	Astronome/géodésien	1909		1875	Non	Non	Non
Vito Volterra (1860-1940) (italien)*	Mathématicien	1923		1919	Oui (1904)	Non	Oui (sénateur)

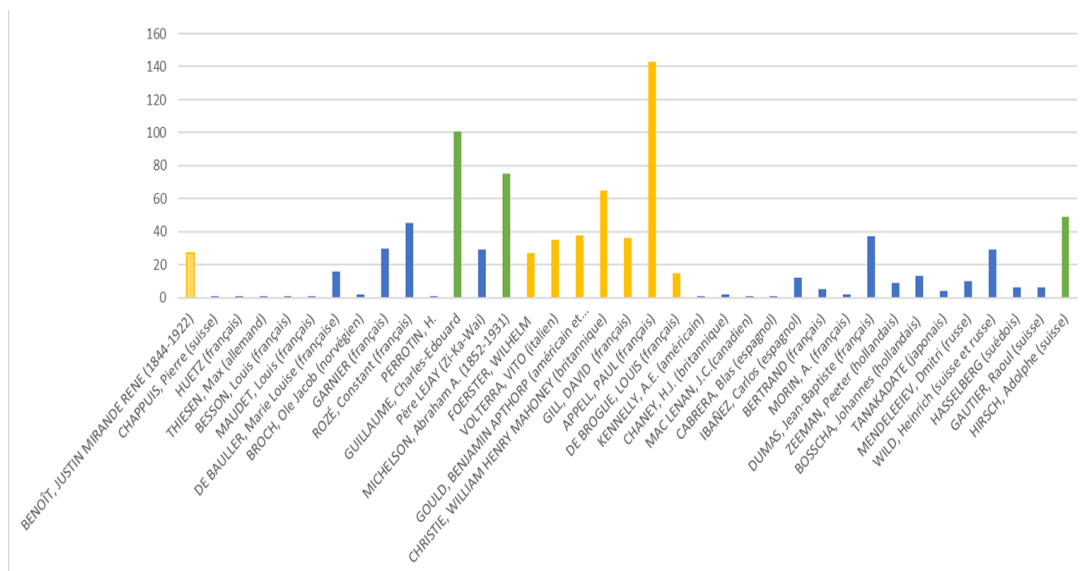
* Foerster est également président du Comité international des poids et mesures de 1891 à 1920 et Volterra de 1921 à 1940.

Tableau 3 — Les directeurs du Bureau international des poids et mesures de nationalité française membres correspondants. Les informations sont issues de la base de données des membres du Bureau des longitudes [En ligne] [http:// bdlabp-numerique.fr/](http://bdlabp-numerique.fr/) (consulté en juillet 2022).

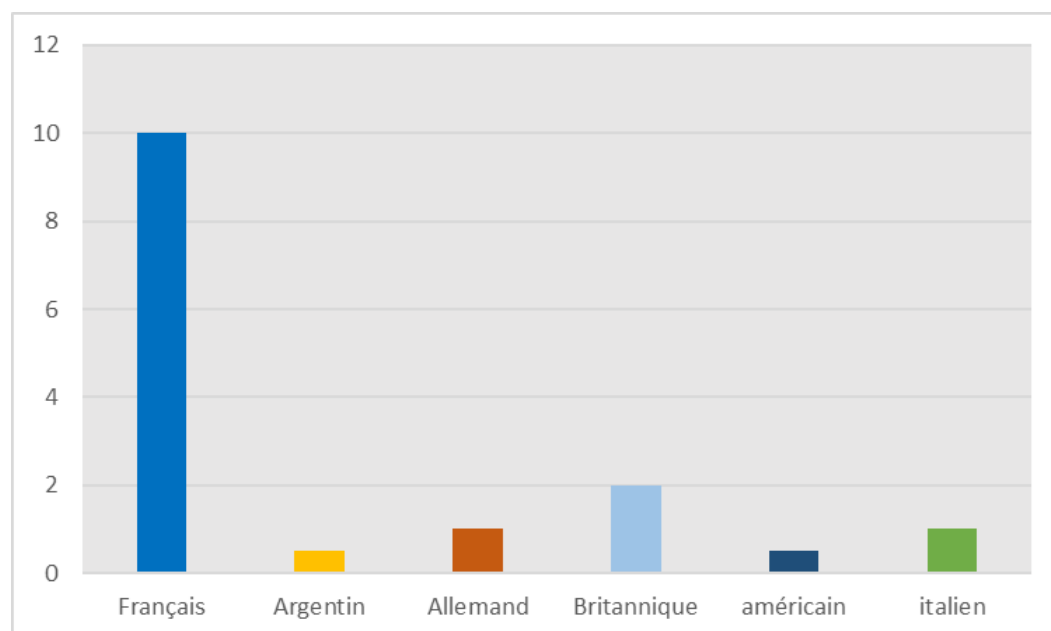
Membre du Comité international des poids et mesures (français)	Engagement Bureau international des poids et mesures	Mandat directeur Bureau international des poids et mesures	Entrée au Bureau des longitudes	Académie des sciences	Société française de physique
J.-René Benoît (1844-1922)	1878	1889-1915	1894	Oui (1903)	Oui
Albert Pérard* (1880-1960)	1917	1936-1954	1935	Oui (1943)	Oui
Jean Terrien (1907-1992)	1909	1954-1961	1961	Non	Oui

** Albert Pérard est président de la Société française de physique en 1943 et président du Bureau des longitudes en 1959 et 1960.*

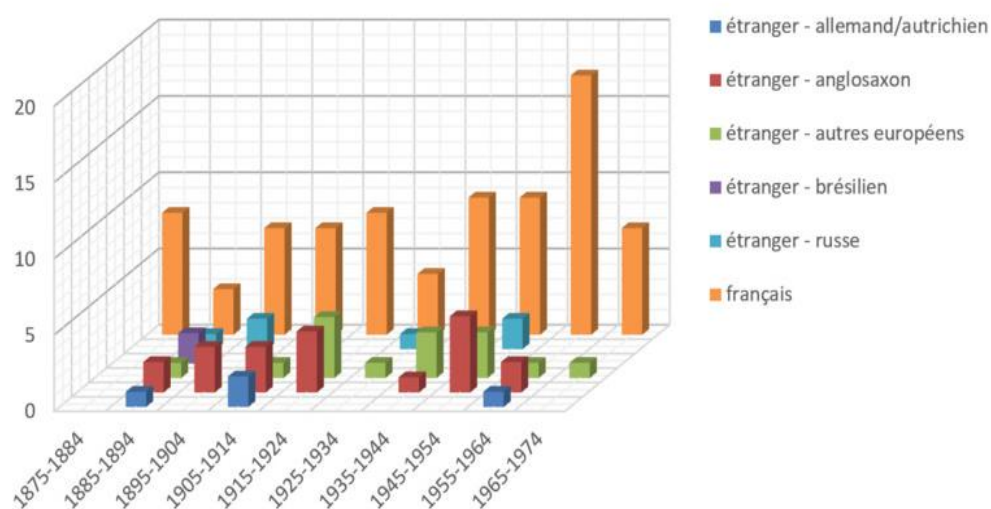
GRAPHIQUES



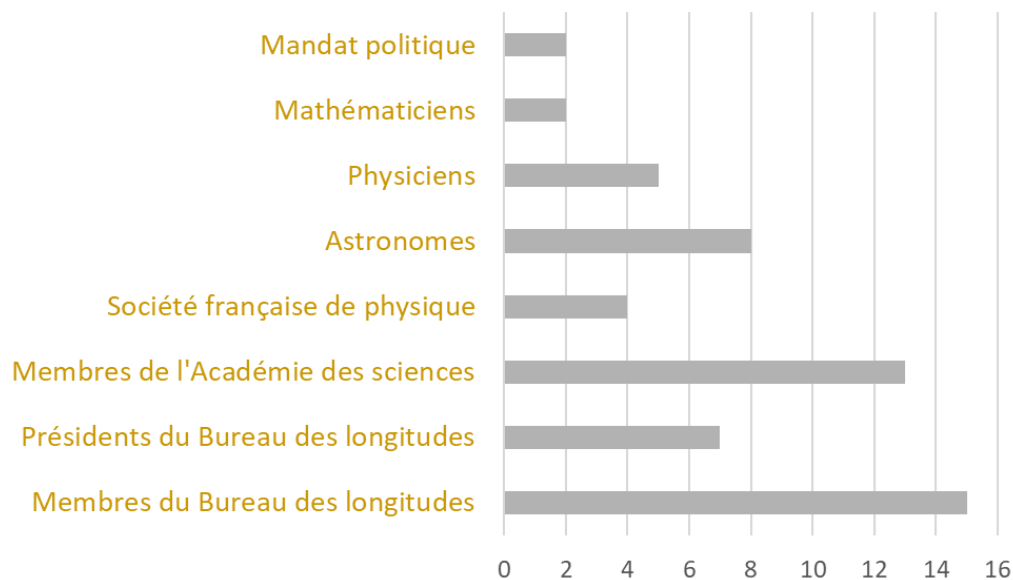
Graphique 1 — Membres du Bureau international des poids et mesures / Comité international des poids et mesures cités dans les procès-verbaux du Bureau des longitudes par nombre d'occurrences. N'apparaissent pas Alfred Cornu (1 006 occurrences) et Gaston Darboux (433).



Graphique 2 — Les nationalités des membres du Bureau international des poids et mesure et du Comité international des poids et mesures élus correspondants du Bureau des longitudes.



Graphique 3 — Graphique synthétisant les nationalités des 126 membres « correspondants » du Bureau des longitudes. Extrait du focus publié par Martina Schiavon « Sur le statut de “membre correspondant” du Bureau des longitudes » consultable en ligne : [En ligne] <http://bdl.abp-numerique.fr/focus-acteurs-ms-statut-correspondant> (consulté en juillet 2022).



Graphique 4 — Les membres du Bureau international des poids et mesures et Comité international des poids et mesures, correspondants du Bureau des longitudes.

BIBLIOGRAPHIE

- BOISTEL GUY (2010). *L'observatoire de la marine et du bureau des longitudes au parc Montsouris, 1875-1914 : une école pratique d'astronomie au service des marins et des explorateurs*. Paris, Édité : IMCCE (Histoire des sciences), 219 p.
- BOISTEL GUY (2017). « Profession calculateur du Bureau des longitudes et de la Connaissance des temps. Du (presque) bénévolat à la professionnalisation, 1795-1905 », in Schiavon Martina, Rollet Laurent, *Pour une histoire du Bureau des longitudes (1795-1932)*, Presses universitaires de Nancy-Éditions universitaires de Lorraine, pp. 43-89.
- DAVIS RICHARD, FELLAG ARIQUET CELINE (2018). « Les grandes étapes du Système international d'unités », in *Sur mesure les sept unités du monde*. Paris, RMN.
- EFTHYMIU LOUKIA (2020). « L'École normale supérieure de Sèvres : naissance, évolutions, mutations d'une institution de formation professorale féminine sous la IIIe République ». In *Femmes et le Savoir. Women and Knowledge. Frauen und Wissen*. Collectif. Paris, Éditions Classiques Garnier, pp. 89-103.
- FELLAG ARIQUET CELINE (2021). « Charles-Édouard Guillaume, l'étalon et l'invar », in Schiavon Martina, Rollet Laurent, *Le Bureau des longitudes au prisme de ses procès-verbaux (1795-1932)*. Presses universitaires de Nancy-Éditions universitaires de Lorraine, pp. 167-199.
- HUITIEME RAPPORT AUX GOUVERNEMENTS SIGNATAIRES DE LA CONVENTION DU METRE SUR L'EXERCICE 1884 (1885). Paris, Gauthier-Villars.
- MILTON MARTIN, FELLAG ARIQUET CÉLINE (2021). "The metric system, the Metre Convention and the BIPM", in Proceedings of the International School of Physics "Enrico Fermi", Course 206: "New Frontiers for Metrology: From Biology and Chemistry to Quantum and Data Science", edited by Milton M.J.T., Wiersma D., Williams C. and Segal M. (IOS Press, Amsterdam; SIF, Bologna).
- PROCES-VERBAUX DE LA CONFERENCE GEODESIQUE INTERNATIONALE POUR LA MESURE DES DEGRES EN EUROPE, REUNIE A BERLIN DU 30 SEPTEMBRE AU 7 OCTOBRE (1867). Neuchâtel, Impr. de G. Guillaume.
- PROCES-VERBAUX DES SEANCES DU COMITE INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES (1890). Paris, Gauthier-Villars, Tome II.
- PROCES-VERBAUX DES SEANCES DU COMITE INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES (1920). Paris, Gauthier-Villars, Tome VIII.

- PROCES-VERBAUX DES SEANCES DU COMITE INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES (1931). Paris, Gauthier-Villars, Deuxième série, Tome XIV.
- ROLLET LAURENT (2019). « Les échos de la guerre au Bureau des longitudes (1914-1918) » in Debru C. (dir.), *Acta historica leopoldina*, numéro spécial Akademien im Kriege / Académies en guerre / Academies in war, 75, pp. 165-186.
- SCHIAVON MARTINA (2006). « Les officiers géodésiens du Service géographique de l'armée et la mesure de l'arc de méridien de Quito (1901-1906) », *Histoire et Mesures*, éditions EHESS, XXI-2, pp. 55-94 [En ligne] <https://journals.openedition.org/historemesure/1746> (consulté en juillet 2022).
- SCHIAVON MARTINA (2014a). *Itinéraires de la précision. Géodésiens, artilleurs, savants et fabricants d'instruments de précision en France, 1870-1930*. Presses Universitaires de Nancy-Éditions universitaires de Lorraine, coll. Histoires de géométries, 775 p.
- SCHIAVON MARTINA (2014b). « Hervé Faye, la géodésie et le bureau des longitudes », *Bulletin de la Sabix*, n° 55, [En ligne] <https://journals.openedition.org/sabix/1335?lang=en> (consulté en juillet 2022).
- SCHIAVON MARTINA (2020). « Sur le statut de “membre correspondant” du Bureau des longitudes », disponible en ligne, [En ligne] <http://bdl.ahp-numerique.fr/focus-acteurs-ms-statut-correspondant> (consulté en juillet 2022).
- SCHIAVON MARTINA (2021). « International geodesy in the Post-war period, as seen by the French Bureau des Longitudes », (1917-1922) in Mazliak L., Tazzioli R. (eds.), *Mathematical Communities in the Reconstruction After the Great War 1918-1928*, Trends in the History of Science, Springer Nature, Suisse.
- SCHROEDER-GUDEHUS, BRIGITTE (2014). « Chapitre IV. Le boycott ». *Les scientifiques et la paix : La communauté scientifique internationale au cours des années 20*, Montréal, Presses de l'Université de Montréal, pp. 131-160.
- CABANEL PATRICK, ENCREVE ANDRE, SOCIÉTÉ HISTOIRE PROTESTANTISME (dirs.) (2015). « Dictionnaire biographique des protestants français de 1787 à nos jours : TOME 1 : A-C » (Bibliothèque Protestante), éditions de Paris Max Chaleil, pp. 239-240.
- VIVARES DENIS (2021). *Jean-Servais STAS, un acteur au cœur du conflit entre le Comité International des Poids et Mesures et la Section française*, Mémoire de Master 2, Épistémologie et Histoire des Sciences et des Techniques, sous la direction de Martina Schiavon et Céline Fellag Ariouet, Université de Lorraine.

VERON PHILIPPE (2022). *Dictionnaire des Astronomes Français 1850-1950*, consulté en ligne le 24 janvier 2022. [En ligne] <http://www.obs-hp.fr/dictionnaire/> (consulté en juillet 2022).

La décimalisation du temps au prisme du Bureau des longitudes (1875-1901)

Christophe GAMEZ

Résumé. La décimalisation du temps apparaît plusieurs fois dans les débats savants et publics vers la fin du XIX^e siècle. Pourtant ce procédé mathématique n’a jamais réussi à entraîner une réforme dans la mesure du temps. En partant des travaux d’un horloger nantais, Émile Macé (1821-1897), nous nous proposons de comprendre les marqueurs et les freins d’une telle réforme. Une présentation des débats des savants, nous éclairera sur les différentes possibilités. Enfin, une étude des procès-verbaux du Bureau des longitudes nous aidera à comprendre pourquoi après une ultime tentative vers 1897, toute réforme pour décimaliser le temps fut définitivement abandonnée.

INTRODUCTION

*M. Faye reconnaît la supériorité de la division décimale ; mais il croit que quand un système de mesures est universellement adopté il vaut mieux le garder*¹⁵².

Dans les procès-verbaux du Bureau des longitudes à la séance du 29 juin 1887, on lit :

Le ministre écrit au sujet de M. Macé qui avait envoyé le 23 Décembre dernier un dossier au sujet de nouvelles divisions métriques. M. Bouquet de la Grye rapportera ce dossier mercredi prochain et fera un rapport.

Qui est ce Monsieur Macé et de quelles divisions métriques veut-il nous parler ? Que contient ce dossier qui fait partie d’une liasse que l’on retrouve référencée aux Archives Nationales sous le numéro F/17/3716 et intitulée « affaire Macé » ? En partant de l’étude d’un cas spécifique, nous nous proposons de porter un éclairage particulier et singulier sur la question de la décimalisation des unités de temps. En effet, Émile Macé est à la fois un simple horloger de Nantes¹⁵³ et, en même temps, un cas singulier dans le sens qu’il a su revendiquer l’adoption du système décimal d’abord au sein de sa ville, ensuite au Bureau des longitudes, et enfin auprès du gouvernement français. Auteur de plusieurs brochures qu’il a envoyées au Bureau et au gouvernement, il nous a ainsi paru être une bonne porte d’entrée pour étudier d’une part les raisons et les

¹⁵² Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 13 avril 1887.

¹⁵³ Sur Émile Macé : [En ligne] <http://bdl.ahp-numerique.fr/focus-expertise-cg-mace> (consulté en juillet 2022).

enjeux spécifiques de la décimalisation du temps et d'autre part pour faire émerger les raisons pour lesquelles cette réforme, plusieurs fois tentée, n'a jamais abouti. Nous verrons comment la démarche de Macé fait écho à la demande d'une partie de la communauté savante française. Enfin, nous analyserons plus spécifiquement les procès-verbaux du Bureau des longitudes concernant les travaux de la Commission de décimalisation. Celle-ci fut présidée par le mathématicien et physicien Henri Poincaré (1854-1912) et opéra pendant la période 1897-1901. Cette Commission aurait dû ainsi clore la question de la décimalisation du temps et en provoquer l'adoption à un niveau national et international. Et pourtant....

PRESENTATION DES DOCUMENTS DES ARCHIVES NATIONALES REFERENCES F/17/3716

La liasse F/17/3716 a pour origine une pétition déposée par Macé auprès de la Chambre des députés en 1886. Elle contient des échanges entre le ministère de l'Instruction publique, le Bureau des longitudes, la Chambre des députés, ainsi que la brochure *Nouvelle géodésie au décimal* écrite par Macé. Sans entrer dans les détails, la lecture de tous ces documents fait ressortir plusieurs éléments au sujet de la décimalisation du temps. Tout d'abord, cette question est en suspens depuis de nombreuses années. Bien que la décimalisation du temps fût mise en place par le décret du 5 octobre 1793, suspendue le 7 avril 1795 et officiellement abandonnée le 1^{er} janvier 1806, elle trouve toujours un écho chez certains acteurs du monde politique et scientifique. Cependant, elle ne semble pas avoir été suffisamment importante pour déclencher une action du gouvernement, tout au moins pendant les années 1887-1890 où se déroule l'affaire Macé. Peut-être cela est-il dû au fait que cette décimalisation risque, comme nous l'affirme le rapporteur de la pétition, de bouleverser de nombreuses habitudes, ou peut-être parce que le passage au décimal engendrerait une réforme d'un coût économique non négligeable, comme nous le verrons plus loin. Ensuite, cette réforme ne peut pas s'envisager au niveau d'un seul pays, car elle en déterminerait l'isolement économique, et donc nécessite une prise de position forte du gouvernement dans la politique internationale.

LE PROJET DE MACE POUR LA DECIMALISATION

Dans la *Nouvelle géodésie au décimal* publiée en 1879, Émile Macé (1821-1897) propose de diviser la sphère en « dix principales latitudes et en dix principales longitudes ». Puis chacune d'elles se divise en dix degrés qui se divisent à leur tour en cent minutes de cent secondes. Mais Macé ne s'arrête pas là. Il propose de « mettre les divisions du cercle horaire en rapport avec les divisions de la sphère ». Aussi il divise le jour en dix heures, l'heure en cent minutes et la minute en cent secondes. De cette manière « la division du cercle horaire mise en rapport avec la division du cercle en cent degrés, donne pour la traduction du degré en heure : 1 degré par dix minutes, dix degrés par heure... ». Mais la simplicité de la conversion proposée par Macé n'est toujours pas

suffisante à ses yeux et doit s'étendre à d'autres objets. La boussole comprend 100 degrés, « l'année comprend dix mois, la semaine comprend 10 jours ; les mois impairs ont 37 jours, les mois pairs n'ont que 36 jours. Toutefois, le dixième mois a 37 jours dans les années bissextiles¹⁵⁴ ».

Dans la démarche de Macé, nous observons que la question de la décimalisation du temps est profondément liée au partage de la circonférence. La réforme qui s'ensuivrait toucherait à la fois la manière de se repérer sur la surface de la Terre ainsi que la perception du temps. De plus Macé pense qu'une telle réforme ne serait pas difficile à mettre en œuvre. Pour cela, il nous explique qu'il est simple de construire des pendules à deux cadrans (un qui indique l'heure ancienne et l'autre l'heure nouvelle), ce qui devrait permettre de faciliter la transition entre les deux systèmes. De même, il nous explique que les changements à apporter aux instruments de la Marine ne seraient pas importants et devraient permettre de simplifier les calculs pour se positionner sur le globe. Cette dernière affirmation nous paraît cependant discutable car 100 n'a que 7 diviseurs non triviaux alors que 360 en a 22. Ainsi, nous imaginons que, pour un constructeur d'instruments, il vaut mieux travailler dans un système gradué en 360 car celui-ci permet plus de partages de la circonférence. Ensuite Macé semble mésestimer le coût économique d'un tel changement de graduation des instruments. En 1897 le Capitaine Émile Guyou (1843-1915), qui pilota l'expérimentation voulue par la Commission sur la décimalisation dont nous reparlerons plus loin, affirme à propos des chronomètres décimaux : « La construction durerait 8 ou 10 mois, l'instrument coûterait 1 000 francs¹⁵⁵ ». Une somme loin d'être négligeable surtout parce qu'elle ne prend en compte qu'un seul instrument !

Dans la suite de son fascicule, Macé met en avant deux autres avantages de la décimalisation. Tout d'abord, la décimalisation du temps et des angles permet la simplification d'un certain nombre de calculs comme dans le calcul de la différence des longitudes. Ensuite, en nous présentant une nouvelle monnaie en rapport direct avec le décimal, Macé, souhaite promouvoir le côté universel de la décimalisation. Il se situe ainsi dans la lignée des fondateurs du système métrique. C'est pourquoi, Macé confère à la France le rôle d'impulser la mise en place de ces nouvelles unités, dans le prolongement de la création du mètre.

LES DEBATS DES SAVANTS SUR LA QUESTION DE LA DECIMALISATION ENTRE 1870 ET 1884

Dans les années 1870, c'est par le biais de la décimalisation des angles que la décimalisation du temps va réapparaître dans les milieux scientifiques. En 1870, à l'Académie

¹⁵⁴ (Macé, 1879).

¹⁵⁵ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 12 mai 1897.

des sciences, prenant prétexte de la Commission internationale du Mètre¹⁵⁶, deux points de vue s'affrontent. D'un côté, celui du géographe et topographe, Antoine d'Abbadie (1810-1897) qui affirme qu'il faut prendre comme unité d'angle le quart de la circonférence auquel on appliquera une sous division décimale. De l'autre, celui de l'astronome Antoine Yvon Villarceau (1813-1883) qui défend la circonférence comme unité angulaire. Mis à part cette différence, les deux savants considèrent que la décimalisation des angles peut apporter des avantages non négligeables dans de nombreux calculs et ils estiment qu'elle doit être accompagnée d'une décimalisation du temps si l'on veut simplifier et uniformiser. Mais, dans les deux cas, la décimalisation du temps semble plutôt destinée aux spécialistes, aux astronomes en particulier, et en général à tous ceux qui pourront en tirer bénéfice par la simplification de leurs calculs.

Dans nos observatoires on perfectionnerait largement les moyens d'observation et les méthodes de réduction, en introduisant aussi la division décimale du temps (...). Une pendule décimale de ce genre, où le temps et l'arc seraient identiques, mettrait fin à ces conversions continuelles du temps en arc, et vice versa, où l'on perd du temps, tout en s'exposant à tant de fautes¹⁵⁷.

Ces débats se poursuivent en 1874, à la Société de géographie de Paris. Le minéralogiste Alexandre-Émile Béguyer de Chancourtois (1820-1886) propose de décimaliser les angles en prenant comme unité le grade qui est utilisé par les géodésiens depuis la fin du XVIII^e siècle. De plus, s'il pense qu'il faudrait commencer par envisager la décimalisation du temps au niveau scientifique, il espère aussi qu'elle pourra se propager à la société tout entière :

Du moment qu'un mode décimal aurait été adopté pour les études scientifiques, son usage s'introduirait et se développerait bien rapidement dans les travaux techniques, ce qui le rendrait familier aux habitants des villes et les préparerait au changement¹⁵⁸.

Sur la période 1870-1884, la décimalisation du temps est envisagée comme « la suite » de la décimalisation des angles. Comme Macé, les savants estiment que cette réforme pourrait rendre plus faciles de nombreux calculs. Mais, à la différence de Macé, ils préconisent sa mise en place pour les usages scientifiques, en espérant éventuellement son adoption dans la vie quotidienne.

¹⁵⁶ La Commission internationale du Mètre fut mise en place en 1870 à Paris. Elle avait pour but de propager l'usage des mesures métriques et de procéder à l'exécution d'un mètre étalon international. On peut consulter les « comptes rendus de la première conférence générale des poids et mesure » sur le site : [En ligne] <https://www.bipm.org> (consulté en juillet 2022). Sur ces questions voir également le chapitre de Céline Fellag Ariouet dans ce volume.

¹⁵⁷ (Abbadie, 1870).

¹⁵⁸ (Chancourtois, 1874).

À L'ÉTRANGER : LA CONFÉRENCE DE WASHINGTON EN 1884

Dans un contexte international, la question de la décimalisation de l'heure revient, par exemple, lors de la conférence de Washington d'octobre 1884. Il s'agissait alors de choisir un méridien international de référence qui servirait à la fois à fixer l'origine des longitudes et à établir une heure mondiale de référence. Lors de cette conférence, alors que les délégués des différents pays s'accordent sur l'adoption du méridien de Greenwich et d'un « jour universel pour tous les besoins » largement inspiré du système des fuseaux horaires de Sandford Fleming (1827-1915), la France, présente une requête sur la décimalisation des angles et du temps qui est adoptée en ces termes :

... la Conférence exprime le vœu que les études destinées à régler et à étendre l'application du système décimal à la division des angles et du temps soient reprises de manière à permettre l'extension de cette application à tous les cas où elle présente de réels avantages¹⁵⁹.

Il faut dire que les États-Unis se sont déjà alignés sur l'heure du méridien de Greenwich. Par ailleurs, dans la Marine, ce méridien est déjà largement utilisé dans la pratique. Est-ce que la France a alors pressenti qu'elle ne pourrait pas imposer son méridien¹⁶⁰ ? Ainsi, le vœu ci-dessus paraît une sorte de consolation concédée à la France. Fort de cette faible concession, le 12 janvier 1885, le ministre de l'Instruction publique, Armand Fallières (1841-1931), va nommer une Commission ministérielle composée par Faye, Jules Janssen (1824-1907) et François Perrier (1833-1888). Cependant, cette Commission ne se réunira jamais.

EN FRANCE : LES DÉBATS DES SAVANTS SUR LA QUESTION DE LA DÉCIMALISATION APRÈS 1884

Si les institutions gouvernementales semblent tergiverser sur la décimalisation, les sociétés savantes françaises restent intéressées par le sujet. En 1893, le débat se trouve relancé à la Société de géographie de la ville de Toulouse par l'ingénieur des mines Joseph de Rey-Pailhade (1850-1934). L'originalité de son approche réside dans le fait qu'il nous propose un système de décimalisation du jour en lien avec une heure universelle.

Pour cela, il nomme la centième partie du jour le *cé* :

Dans le nouveau système, les grandes divisions iraient de 5 en 5 cé, correspondant à un peu plus d'une heure. (...) Pour les cas où une plus

¹⁵⁹ "International Conference held at Washington for the purpose of fixing a prime Meridian and a universal Day, 1884". *Protocols of proceedings*, Gibson Bros, Washington, D C, 1884.

¹⁶⁰ La France avait fait le choix de défendre un méridien « neutre » ne passant par aucun observatoire national.

grande exactitude est nécessaire, on ajouterait des dixièmes de cé qui valent 1 minute 25 secondes sexagésimales. On dirait 12 cés ¹⁶¹.

L'heure nationale de chaque pays serait fixée par un écart d'un nombre entier de cés. De cette manière, un événement pourrait facilement être à la fois daté en temps universel et en temps national.

L'année suivante, il complète sa proposition par une décimalisation des angles pour avoir les nombres horaires en rapport exact avec les nombres angulaires et dans un article intitulé « Le temps décimal ¹⁶² », il illustre sa théorie par de nombreux exemples pratiques de calculs liés à l'heure. Rey-Pailhade s'intéresse aussi à l'horlogerie, pour nous montrer une décimalisation qu'il veut appliquer non seulement aux scientifiques mais aussi, avec une période de transition, à la vie quotidienne de tous les Français ¹⁶³. Ce projet séduit le milieu des géographes aussi bien en France qu'à l'étranger : en août 1895, le Congrès international de géographie de Londres et, l'année suivante, le Congrès des Sociétés françaises de géographie de Lorient le soutiendront. D'ailleurs Rey-Pailhade semble persuadé que la réforme est possible :

Que la France prenne l'initiative de la division décimale du temps, et tout le monde civilisé suivra. Tout le monde se plaît à reconnaître que cette réforme est excellente, en principe ; elle n'a contre elle que les habitudes acquises... ¹⁶⁴.

Mais les temps ont changé depuis la Révolution française, la France peut-elle devenir, à elle seule, le pays initiateur d'une telle réforme ? Les Anglo-Saxons, depuis la conférence de Washington en 1884, sont en train d'appliquer l'heure universelle sexagésimale comptée à partir du méridien de Greenwich et le système des fuseaux horaires de Fleming. De nombreux pays les ont déjà rejoints ¹⁶⁵. Les industries du chemin de fer, du télégraphe, des transports maritimes sont en pleine croissance dans les pays occidentaux. Accepteront-elles facilement de changer leur pratique horaire qui est basée sur l'heure sexagésimale ? Rien n'est moins sûr.

En France, les débats sur la décimalisation du temps continuent dans les sociétés savantes. En 1895, c'est le topographe Henri de Sarrauton, de la Société géographique d'Oran, qui, dans un article de la *Revue scientifique*, relance la question en militant pour un jour divisé en 24 heures de 100 minutes, elles-mêmes partagées en 100 secondes et pour un cercle divisé en 240 degrés, eux-mêmes partagés en 100 minutes et en 10 000 secondes. Pour justifier son découpage du jour, il nous donne les raisons suivantes :

¹⁶¹ (Rey-Pailhade, 1893).

¹⁶² (Rey-Pailhade, 1894).

¹⁶³ (Rey-Pailhade, 1895).

¹⁶⁴ (Rey-Pailhade, 1894).

¹⁶⁵ L'Angleterre, les États-Unis, la Roumanie, la Bulgarie, la Turquie, l'Autriche-Hongrie, la Serbie et la Macédoine l'ont déjà rejoint en 1891 ; l'Allemagne du Nord, l'Italie en 1893 ; la Belgique et la Hollande en 1892 ; le Danemark et la Suisse en 1894. Voir : (Nordling, 1904).

La première est que le jour de 24 heures est accepté par tous les peuples, et non seulement par tous les peuples, mais dans chaque peuple par toutes les classes. (...) Le nombre 24, en raison des diviseurs usuels qu'il renferme, est de tous les nombres admissibles, celui qui se prête le mieux à la répartition, dans la durée du jour, du travail et du repos, de l'étude et du loisir, des occupations variées de tous les hommes ...¹⁶⁶.

Son *heure décimale* plaît. En 1897, de nombreuses personnalités scientifiques, telles que le géophysicien Charles Lallemant (1857-1938) ou le chimiste-géologue Adolphe Carnot (1839-1920), se prononcent pour son adoption. Signalons, de plus, que le mouvement de soutien aux propositions de Sarrauton dépasse, en France, le monde savant : en 1899, par exemple, une pétition recueillant 1 500 signatures d'instituteurs et d'institutrices est adressée au ministre de l'Instruction publique¹⁶⁷. Une proposition de loi¹⁶⁸ qui reprend essentiellement les idées de Sarrauton, est même déposée le 6 février 1899 par les députés Marcel Delaune (1855-1927) et Paul Gouzy (1833-1919) : elle prétend mettre en place en France un système de décompte du temps sans aucune concertation avec les autres nations. Cette proposition est paradoxalement adoptée par la Chambre des députés ! Mais le Sénat ne suivra pas et il faudra attendre une dizaine d'années, comme nous le verrons par la suite, pour qu'il se prononce définitivement sur cette question.

LE BUREAU DES LONGITUDES ET L'EXPERIMENTATION SUR LA DECIMALISATION

À la suite d'une demande émanant des sociétés géographiques d'Oran, Nancy et Toulouse, en 1896, le ministre de l'Instruction publique demande son avis au Bureau des longitudes. C'est Bouquet de la Grye qui lui répond par un rapport en date du 1^{er} juillet 1896. Devant la complexité des choix à effectuer, l'ingénieur hydrographe demande que la Commission nommée à l'issue de la conférence de Washington soit réactivée. Le ministre de l'Instruction publique répond favorablement¹⁶⁹. Les discussions débutent le 3 mars 1897. Elles ont fait l'objet d'un rapport rédigé par son secrétaire, Henri Poincaré : *Rapport sur les résolutions de la Commission chargée de l'étude des projets de décimalisation du temps et de la circonférence*¹⁷⁰. Dans ce document, la Commission commence par indiquer les inconvénients du système sexagésimal pour en tirer des conséquences sur la réforme à faire. Elle confirme et complète quelques constats que nous avons déjà rencontrés : la réforme de la décimalisation pourrait rendre nombre de calculs de la vie quotidienne, des scientifiques et des marins, beaucoup plus simples, mais seulement à la condition de se faire dans la recherche d'une « unité » avantageuse

¹⁶⁶ (Sarrauton, 1895).

¹⁶⁷ (Héricourt, 1899).

¹⁶⁸ Annales de la Chambre des députés, séance du 6 février 1899.

¹⁶⁹ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 7 octobre 1896.

¹⁷⁰ (Poincaré, 1897).

soit dans le calcul du temps soit dans celle des angles. Puis le rapport dégage quelques conditions pour qu'une réforme sur ces sujets puisse aboutir. Il confirme que, bien que le grade soit utilisé dans les instruments de géodésie par le Service géographique de l'Armée, par le Service du génie et qu'il ait été adopté par divers pays, dont la Belgique, « l'emploi du grade ne s'est pas généralisé ; les astronomes français ne pouvaient renoncer à l'unité adoptée par tous les astronomes étrangers, et, il y a un siècle, l'état de l'Europe n'aurait pas permis une entente internationale¹⁷¹ ». Ainsi, l'histoire nous a appris que si on veut faire une réforme sur la décimalisation des angles qui puisse s'étendre à toutes les activités humaines, il faut la faire dans un cadre international. En ce qui concerne le temps, la division du jour en dix heures de la Révolution française a été rapidement abandonnée car « la nouvelle unité de temps, beaucoup trop longue, trop contraire aux habitudes du public, ne fut acceptée de personne¹⁷² ». La décimalisation du temps échoua essentiellement parce que le jour décimal « raccourcit la sensation de temps vécu ».

Le rapport pose alors la question suivante : « Peut-on aujourd'hui renouveler cette tentative avec de meilleures chances de succès ? ». La réponse de la Commission à cette question n'est pas simple car elle est soumise à la nécessité de rompre avec des traditions et des usages très ancrés dans la société. Voici quelques conditions mises en évidence dans le rapport :

1° Il est dangereux de froisser inutilement les habitudes du public qui ne renoncera pas facilement à la division du jour en 24 heures (...). 2° Les savants eux-mêmes ont une tradition qu'ils ne pourraient abandonner impunément ; (...) Il est donc désirable que les angles et les temps exprimés en mesures sexagésimales puissent être aisément convertis dans le nouveau système d'unités. 3° Enfin, il faut compter avec les répugnances des physiciens et des mécaniciens pour qui la seconde, base du système C. G. S. est l'unité fondamentale de temps¹⁷³(...) 5° Il convient que l'unité de temps soit la même que l'unité d'arc, ou au moins que le rapport des deux unités soit un nombre simple¹⁷⁴.

Satisfaire à toutes ces conditions risque d'être une tâche bien difficile ! Par exemple, la seconde sexagésimale, base des unités de temps avec le système C.G.S, est utilisée par les physiciens pour le calcul de certaines forces et d'unités électriques (ohm, ampère, volt...). Ainsi, comme la seconde décimale n'est pas égale à la seconde sexagésimale, le changement des unités de temps risque d'engendrer des complications importantes dans certains calculs des unités de base électriques et un coût non négligeable pour la modification des instruments de mesure. Il faudra donc

¹⁷¹ *Ibid.*

¹⁷² *Ibid.*

¹⁷³ Le système CGS est proposé en 1874 et utilisé jusqu'au milieu du XX^e siècle. C'est un système d'unités de mesure basé sur le centimètre, le gramme et la seconde.

¹⁷⁴ (Poincaré, 1897).

nécessairement « en sacrifier quelques-unes ou tout du moins de n'y satisfaire qu'imparfaitement¹⁷⁵ ».

Après avoir examiné les différents choix possibles, la Commission se prononce sur les points suivants. En ce qui concerne l'unité de temps, si la division du jour en 20 heures décimales peut paraître la plus rationnelle, la division en 24 heures décimales semble à privilégier. Ceci pour deux raisons : elle « respecterait les habitudes du public, pour qui l'heure est l'unité fondamentale du temps¹⁷⁶ » et elle faciliterait la division du jour en 3, 4, 6 ou 8 parties égales. Pour les unités d'angle, la Commission décide de proposer le système à 400 divisions de la circonférence (le choix du grade déjà adopté)¹⁷⁷. Pour tester ses choix, la Commission propose de mettre en place une expérimentation confiée au commandant Émile Guyou¹⁷⁸, comme on le dira au paragraphe suivant.

Enfin, la Commission est parfaitement consciente que, pour aboutir, cette réforme devrait avoir une portée internationale : « Ces nouveaux modes de division du temps et de la circonférence pourront être mis en vigueur dès qu'ils auront été approuvés par un Congrès international¹⁷⁹ ». En effet, la Commission estime que, contrairement au système métrique qui est simple et qui a fait cesser une véritable incohérence dans les mesures locales, la décimalisation du temps et de la circonférence ne donnent pas de garanties : « le système actuel a bien des inconvénients, mais il a un grand avantage : il est universel ; toutes les nations l'ont adopté¹⁸⁰ ». Par ailleurs, en 1897, le contexte a radicalement changé par rapport à celui de la Révolution française : les échanges commerciaux et les modes de transport se sont développés, de nombreuses conférences internationales ont eu lieu sur les questions d'heures et du choix du méridien¹⁸¹. Autrement dit, les pays sont plus interdépendants et il semble donc difficile d'adopter dans ces conditions, et seulement en France, une réforme qui changerait des mesures (du temps et de la circonférence) si répandues et utilisées notamment dans l'instrumentation scientifique. Le risque serait, on l'imagine bien, de priver la France des échanges commerciaux et ainsi de ruiner l'économie du pays.

LE RÔLE DU BUREAU DES LONGITUDES À LA SUITE DE LA COMMISSION SUR LA DÉCIMALISATION

Le Bureau des longitudes s'active pour organiser l'expérimentation. En effet, dans le procès-verbal du 12 mai 1897, on lit : « M. Guyou dit qu'il a commencé à s'occuper

¹⁷⁵ *Ibid.*

¹⁷⁶ *Ibid.*

¹⁷⁷ *Ibid.*

¹⁷⁸ *Ibid.*

¹⁷⁹ *Ibid.*

¹⁸⁰ *Ibid.*

¹⁸¹ Sur ces questions, se référer au chapitre de Nicole Capitaine dans ce volume.

de l'expérience proposée par la Commission de Décimalisation ». Mais la lecture des procès-verbaux fait ressortir que cette expérimentation se concentre surtout sur la décimalisation des angles et que les deux réformes des unités d'angle et de temps sont indépendantes. Dans le procès-verbal du Bureau des longitudes du 16 mai 1900, on lit que le physicien Alfred Cornu (1841-1902) : « croit qu'il faut faire ressortir également qu'on peut décimaliser la circonférence sans changer l'unité de temps. C'est là un des résultats des expériences. Il est d'autant plus intéressant de le souligner que c'est précisément la réforme du temps qui a toujours suscité le plus d'opposition ».

Sur le plan international, les membres du Bureau des longitudes se mobilisent pour organiser un congrès sur la décimalisation. Dans le procès-verbal du 19 avril 1899, on lit : « La correspondance comprend une lettre ministérielle annonçant que la Belgique adhère au projet de Congrès pour la décimalisation de l'heure » puis le 4 octobre suivant : « M. Le Ministre des Affaires étrangères fait savoir au Bureau que le Portugal est décidé le cas échéant, à se faire représenter au Congrès pour la décimalisation de l'heure ». Mais le procès-verbal du 8 novembre 1899 contient cette information : « Une lettre ministérielle fait connaître que le Royaume Uni de Suède et Norvège n'est pas disposé à prendre part à la Conférence relative à la décimalisation de l'heure ». Ensuite c'est une cascade de désistements : le 17 janvier 1900, les États-Unis renoncent, suivis le 25 avril 1900 par l'Allemagne qui donne aussi un avis réservé sur l'utilité de ce congrès. La mise en place de la Conférence semble compromise et le ministre des Affaires étrangères clôt la question dans le procès-verbal du 11 juillet 1900 :

M. le Ministre des Affaires étrangères, en raison de l'avis défavorable émis par plusieurs puissances, pense qu'il n'y a pas lieu de convoquer une réunion par voie diplomatique.

CONCLUSION

Dans cet article nous avons pris en compte la décimalisation du temps vue à travers un horloger peu connu, E. Macé, ainsi que les procès-verbaux du Bureau des longitudes. Nous avons notamment constaté que si, au début du XX^e siècle, l'enthousiasme pour la décimalisation du temps s'estompe, le projet sur la décimalisation de la circonférence rencontre en revanche plus d'adhésion. Cependant, à ce moment, une réforme est impossible : la France a besoin davantage du soutien d'autres pays pour engager un projet viable de décimalisation du temps et/ou de la circonférence. Or, de nombreux pays ont désormais rejoint le système des fuseaux horaires basés sur l'heure sexagésimale de Greenwich. Depuis 1901, la France se retrouve même isolée au milieu de pays qui ont tous adhéré à ce système¹⁸². D'ailleurs, même en France, le système des fuseaux horaires et l'heure de Greenwich progressent dans les esprits et de plus en plus de scientifiques, comme le directeur du Service de nivellement Charles

¹⁸² (Nordling, 1904).

Lallemand, initialement favorable à la décimalisation, se prononce en faveur du système des fuseaux horaires¹⁸³. Il devient donc difficile de promouvoir une réforme que personne, en dehors de la France, ne réclame. Par ailleurs, avec l'électricité, une nouvelle technologie va se développer : la télégraphie filaire et, depuis la Première Guerre mondiale notamment, la télégraphie sans fil. Elle va offrir à la France la possibilité de prendre un rôle moteur dans les questions de distribution de l'heure et à une échelle internationale. Le Bureau des longitudes entreprendra des initiatives importantes dans ce domaine : il est par exemple à l'origine d'une Conférence internationale de l'heure qui conduira à la création, à l'Observatoire de Paris, d'un Bureau international de l'heure¹⁸⁴. Mais pour cela, la France doit accepter de se caler sur l'heure de Greenwich en retardant son temps moyen de 9 min 21 s. Ce décalage horaire est finalement voté par le Sénat avec la loi du 9 mars 1911 et il sera appliqué sur tout le territoire dans la nuit du 10 au 11 mars 1911. La France ne s'arrêtera pas là et va adopter d'autres stratégies pour reprendre une place sur la scène internationale, mais il ne sera plus question de « brouiller son message » en réclamant à nouveau la décimalisation du temps.

¹⁸³ (Lallemand, 1897). Sur Lallemand, voir aussi le chapitre de Maxime Blarlinghem dans ce volume.

¹⁸⁴ Sur la question, voir le chapitre de Nicole Capitaine dans ce volume.

BIBLIOGRAPHIE

- ABBADIE (D') ANTOINE (1870). « Sur la division décimale de l'angle et du temps », *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. 70, Paris.
- ALDER K. (2005). *Mesurer le monde. L'incroyable histoire de l'invention du mètre*. Paris, Flammarion.
- CHANCOURTOIS (DE) A.E. (1874). « Programme raisonné d'un système géographique », Paris, Gauthier-Villars.
- GALISON P. (2005). *L'empire du temps. Les horloges d'Einstein et les cartes de Poincaré*. Paris, Robert Laffont.
- GAPAILLARD JACQUES (2011). *Histoire de l'heure en France*. Paris, Vuibert-Adapt.
- HERICOURT J. (1899). « L'unification des mesures du temps », *Revue hebdomadaire*. Paris, Plon.
- LAGARDE L. (1979). « Historique du problème du Méridien origine en France ». *Revue d'histoire des sciences*, tome 32, n° 4. pp. 289-304.
- LALLEMAND CHARLES (1897). « L'unification internationale des heures et le système des fuseaux horaires », *Revue scientifique*, t. 7, Paris.
- MACE ÉMILE (1879). « Nouvelle géodésie au décimal ».
- NORDLING W. (1904). « L'unification des heures », *La Nature*, n° 1599.
- POINCARÉ HENRI (1897). « Rapport sur les résolutions de la Commission chargée de l'étude des projets de décimalisation du temps et de la circonférence », *Œuvres d'Henri Poincaré*, volume 8, pp. 648-664.
- REY-PAILHADE (DE) JOSEPH (1893). « Sur l'unification internationale de l'heure », *Bulletin de la Société de Géographie de Toulouse*.
- REY-PAILHADE (DE) JOSEPH (1894). « Le temps décimal », *Bulletin de la Société de Géographie de Toulouse*.
- REY-PAILHADE (DE) JOSEPH (1895). « Le système décimal appliqué à la mesure du temps et des angles », *Revue scientifique*, t. 3.
- SARRAUTON (DE) HENRI (1895). « Application du Système décimal à la mesure du Temps et des Angles », *Revue scientifique*, t. 4.

SCHIAVON MARTINA, ROLLET LAURENT (2021). *Le Bureau des longitudes au prisme de ses procès-verbaux (1795-1932)*. Presses universitaires de Nancy-Éditions universitaires de Lorraine.

Tempêtes, cyclones, ouragans et autres tornades d'après Hervé Faye

Frédérique REMY

Résumé. De 1874 à 1895, les mots tempête, ouragan, cyclone, tornade, typhon, trombe, sont tout à coup mentionnés fréquemment dans les procès-verbaux du Bureau des longitudes. Cette période correspond à l'arrivée d'Hervé Faye au Bureau qui se bat pendant 22 ans pour faire entendre sa théorie des cyclones décriée par les météorologues. Il rédige trois longues notices dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes* et un livre dans lesquels il mentionne des témoignages et offre plusieurs arguments pour affirmer que les cyclones sont des structures descendantes. Sa théorie est exacte, pourtant la postérité ne l'aura pas retenue. Le nom de Faye n'est mentionné dans aucun livre de sciences ou d'histoire des sciences sur le sujet.

ARRIVEE DES TEMPETES AU BUREAU DES LONGITUDES

Jusqu'au milieu des années 1870, les tempêtes, cyclones, ouragans et autres tornades, qui pourtant concernent de près la marine, ne sont que très peu mentionnés dans les procès-verbaux du Bureau des longitudes : à peine huit occurrences du mot « tempêtes », une petite dizaine du mot « ouragan », une seule du mot « tornade¹⁸⁵ ou tornado ». Il s'agit en général d'événements ayant causé des dommages à un navire ou de rapports reçus. Entre autres, le 1^{er} mars 1865, le Bureau reçoit un « important volume » intitulé *La loi des tempêtes*, du Prussien Heinrich Wilhem Dove (1803-1879)¹⁸⁶.

Le mot « cyclone », du Grec *kyklos*, cercle, est forgé en 1860 et apparaît donc plus tard. Il semble peu différencié du mot « tempête » dans les procès-verbaux du Bureau, ainsi d'ailleurs que les mots « ouragan » ou « typhon » voire « tornade » ou « trombe », la majorité de ces mots ayant été forgés ou fixés durant le XIX^e siècle.

En revanche, à partir de 1874, les occurrences des mots « tempête » ou « cyclone » sont beaucoup plus nombreuses, atteignant presque une quarantaine entre les années

¹⁸⁵ Les membres du Bureau préfèrent employer le terme espagnol *tornado*. Le terme *tornado* ne s'est fixé qu'au milieu du XIX^e siècle et était encore peu usité. Voir : (Rey, 1992).

¹⁸⁶ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 1^{er} mars 1865.

1880 et 1885. En 1874, Hervé Faye (1814-1902)¹⁸⁷, entré au Bureau des longitudes en 1862, est devenu président et le restera pendant près de 30 ans, à quelques interruptions près. Faye est un touche-à-tout, il a été astronome, géologue, cosmologiste, physicien, météorologue... Il écrit une longue notice dans l'*Annuaire*, publiée en 1873 sur la constitution physique du Soleil¹⁸⁸. Il y explique que les taches du Soleil ne sont pas des nuages mais des trous et comprend qu'elles sont dues à des mouvements giratoires descendants. Il fait alors l'analogie avec les cyclones, même si les météorologues lui affirment qu'il n'y a pas de rapport. C'est probablement cette étude qui l'incite à s'intéresser à la météorologie.

On lit donc dans le procès-verbal du 18 novembre 1874 que « M. Faye entretient le Bureau des sujets qui pourraient former la matière d'une notice pour l'Annuaire de 1875. [...] Les cyclones observés récemment dans les mers de la Chine lui ont paru se rattacher intimement aux matières dont le Bureau doit s'occuper¹⁸⁹ ». Il insiste sur la contradiction entre les règles adoptées par les navigateurs et les théories des météorologues et ajoute que ces questions intéressent la sûreté de la navigation. Deux semaines plus tard, lors de la séance du 2 décembre¹⁹⁰, Faye annonce que sa notice sur sa loi des tempêtes est prête et en lit des passages. Le Bureau le remercie et vote l'impression immédiate ! Dorénavant, les intempéries météorologiques font partie des discussions récurrentes du Bureau.

FAYE ET LES TEMPÊTES

Faye se souvient de l'important volume de Dove, reçu au Bureau dix ans plus tôt, et sait maintenant que les résultats de celui-ci sont discrédités. Persuadé de la véracité de sa loi des tempêtes, il se battra pendant près de 25 ans pour défendre ce travail, en y ajoutant des arguments. Il explique dès sa première notice que les tempêtes suivent des lois empiriques simples, connues de tous les navigateurs et que, pourtant, elles sont décriées à l'étranger et mises en doute par la météorologie.

Tous les navigateurs ont remarqué que les vents tournaient autour d'un cercle dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. L'amiral Mouchez, membre du Bureau, naviguant dans l'hémisphère sud pour observer le passage de Vénus, eut la surprise de constater que les vents y tournaient dans le sens inverse. Sachant cela, dès que le baromètre annonce une tempête, il suffit de surveiller la vitesse du vent. Dès qu'elle devient forte, il faut se mettre face à lui et partir vers la gauche dans l'hémisphère nord, et inversement dans l'hémisphère sud. Ainsi le bâtiment est à l'abri. Mais le cyclone avance à une certaine vitesse. Alors, explique Faye, il suffit de remarquer le changement dans la direction du vent. Si celui-ci va dans le sens giratoire du cyclone,

¹⁸⁷ Voir le dossier « Hervé Faye (1814-1902) ou l'art de la rupture », *Bulletin de la Sabix*, n° 55, 2014. [En ligne] <https://journals.openedition.org/sabix/1268> (consulté le 18 novembre 2021).

¹⁸⁸ (Faye, 1873).

¹⁸⁹ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 18 novembre 1874.

¹⁹⁰ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 2 décembre 1874.

alors le marin est sauvé, sinon il doit mettre « cape tribord armures », soit avoir le vent de son côté droit. Il regrette que cette méthode efficace et éprouvée soit pourtant combattue à l'étranger.

Le courant atmosphérique au centre du cyclone est-il ascendant ou descendant ? Le cyclone se produit-il dans les nuages ou sur l'océan ? Questions pour lesquelles Dove ne donne pas de réponse. Pour les météorologues, le cycle est ascendant, il se déclenche sur mer et rejoint le nuage. Faye va se battre, et se battra d'ailleurs longtemps, contre cette idée fausse. Pour lui, tous les éléments vont dans le sens d'un mouvement descendant ; l'état du ciel, du baromètre, le sens de rotation du cyclone... Parfois, il se forme comme une trompe d'éléphant qui descend du nuage et balaie tout lorsqu'elle arrive au sol et aspire l'eau quand elle touche la mer. Mais cette évidence est niée par de nombreux scientifiques. Si nos marins, ajoute-t-il, croient aux courants ascendants, alors ils vont remettre tous les acquis en question et se diriger droit vers le centre du cyclone. Pour asseoir sa démonstration, il mentionne tous les différents mythes ou récits de navigateurs qui corroborent son hypothèse. Notamment, ces derniers racontent que l'eau de la trombe est douce, preuve qu'elle provient du nuage et non de la mer. D'après les récits qu'il lit, Faye en conclut que l'erreur vient d'une illusion d'optique. D'ailleurs, trompe signifie depuis le milieu du XVII^e siècle : « colonne nébuleuse tourbillonnante qui soulève la surface de la mer¹⁹¹ » ! Faye démontre ensuite par $a + b$ que l'aspiration est impossible, même si l'air au sol est très chaud car il se refroidirait en montant et retomberait au sol avant d'arriver au nuage. De même, l'aspiration ne pourrait pas expliquer le mouvement de translation très rapide des cyclones. Aussi, on n'a jamais vu les banderoles en haut des mâts se redresser vers le ciel...

Pendant la séance du 30 novembre 1881¹⁹², alors que le Bureau parle du projet français pour l'année polaire internationale, Faye déclare qu'il a une meilleure idée, « une entreprise beaucoup plus importante ». On sait dorénavant que les tempêtes se déplacent de l'Ouest vers l'Est. D'ailleurs le service météorologique du New-York Herald nous envoie déjà des dépêches pour nous prévenir mais celles-ci arrivent souvent trop tard et parfois les cyclones peuvent modifier leur trajectoire ou se couper en plusieurs morceaux. Il suggère d'installer une station météorologique, plus près de nos côtes, aux Açores et d'utiliser sur les bateaux un instrument mesurant le vent pour apposer sur les cartes la direction moyenne des tempêtes. L'amiral George Charles Cloué (1817-1889) lui répond sèchement que les marins connaissent les vents et que les cartes sont assez surchargées.

Quelques années plus tard, en 1883, les catastrophes engendrées par le tremblement de terre de l'île d'Ischia et l'éruption du volcan Krakatoa, qui firent tous deux de très nombreuses victimes, incitent Faye à écrire une notice sur les grands fléaux de la nature¹⁹³ : déluges, volcans, tremblements de terre... en passant évidemment par les

¹⁹¹ (Rey, 1992).

¹⁹² Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 30 novembre 1881.

¹⁹³ (Faye, 1884).

tempêtes et tornades. Chaque mois le bureau Véritas publie les statistiques de vaisseaux perdus. Environ 2 000 par an le sont par les tempêtes. Faye cite de longs passages des *Travailleurs de la mer* de Victor Hugo (1866) pour illustrer son propos. Il insiste encore sur la véracité de sa loi des tempêtes, encore décriée alors qu'elle pourrait sauver nombre de navires. Son sort dépend de celui qui commande : un marin ou un météorologue ? ajoute-t-il. Il se garde en revanche de citer le grand romancier qui, dans *l'Homme qui rit* affirme : « Quand le capitaine sera un météorologue [...] alors bien des catastrophes seront évitées¹⁹⁴ »...

Pour les tornades, il s'insurge encore contre la certitude que leur nombre augmente aux États-Unis. Il pense plutôt que l'augmentation de la population accroît leurs observations. Elles se déclenchent quand l'air au sol est surchauffé et que celui en altitude est très froid. La moindre instabilité, comme le passage d'un oiseau, entraîne une descendante de l'air froid, plus lourd que l'air du sol, avance-t-il, un siècle avant l'effet papillon d'Edward Lorenz. La tornade se déplace alors très vite jusqu'à 20 m/s, (70 km/h) soit plus vite qu'un train express ! Pour lui, la tornade est souvent issue des « spires » d'un cyclone. Comme lui, elle perturbe le baromètre, et pourrait donc être anticipée.

En 1886, il focalise sa dernière notice sur les tornades¹⁹⁵. Il accuse Benjamin Franklin (1706-1790) d'avoir induit ses collègues en erreur avec son hypothèse de courant ascendant. Son argument principal, le baromètre descendant avant un cyclone et indiquant une dépression, n'est pas valable en cas d'instabilité et de perturbations, argumente Faye. La motivation de cette nouvelle notice est le rapport demandé par le signal corps américain après le passage de treize tornades à travers les États-Unis. Le rapport, confié à un certain Finley, stipule qu'il doit arpenter le pays de long en large, et relever toutes preuves d'un fort courant descendant : maisons soufflées, lacs ou étangs dont l'eau a été pompée, débris déposés vers le centre du passage du cyclone... Mais Finley ne constate rien de tel et s'en excuse. Faye en conclut qu'il a remarqué ce qu'il a vu et non ce qu'il pensait devoir voir... Sur la base d'un schéma construit par Finley grâce à ses observations, Faye démontre que des courants dans le sens des aiguilles d'une montre sont impossibles. Si l'on n'avait pas inculqué à Finley que le courant est ascendant, il aurait conclu de lui-même que le courant est descendant. Faye explique aussi que la fumée d'une cheminée d'un navire en marche ne monte pas directement à la verticale, elle se courbe en arrière. Or, dans le cas de la tornade, la colonne reste plus ou moins verticale et sa base se balance, « comme si elle dansait », fait qui ne peut pas être expliqué par un mouvement ascendant... De même, on voit nettement la colonne descendre du nuage, voire parfois plusieurs colonnes.

Dans sa 83^e année, Faye tient à rédiger toutes les observations et déductions sur la loi des tempêtes dans un dernier livre résumant ses 25 ans de recherche¹⁹⁶. Il reprend au début et explique son intérêt pour les cyclones par analogie aux taches solaires. Il compile tous les récits de marins dignes de foi et détaille les descriptions des cyclones

¹⁹⁴ (Hugo, 1869).

¹⁹⁵ (Faye, 1886).

¹⁹⁶ (Faye, 1897).

ou tornades qu'ils ont subis, afin d'étayer un peu plus sa thèse. Il compile aussi les descriptions de trombes observées sur terre. À son habitude, il démontre par l'absurde la véracité de sa théorie. Si le cyclone ou la trombe partait du sol, alors... et arrive à un non-sens. Lorsque les observations pourraient aller dans le sens d'une aspiration, alors il déploie toutes une série d'arguments pour expliquer cette anomalie. Il n'hésite pas non plus à citer de larges passages d'auteurs le félicitant pour sa ténacité et sa finesse d'interprétation des phénomènes. Le vieux savant finit son dernier recueil par une note optimiste : depuis 25 ans, sa théorie gagne des partisans tous les jours, celle qu'on lui oppose en perd tous les jours, affirme-t-il.

ACCUEIL DE LA THEORIE DE FAYE

La loi des tempêtes revue par Faye est très bien accueillie au Bureau. Parmi ses fidèles partisans, l'amiral Cloué, qui pourtant, souvenez-vous, s'était heurté à lui quelques années auparavant au sujet de la prévision des tempêtes en mer. Après le naufrage de l'avis « le Renard », Cloué réunit tous les renseignements sur le cyclone d'Aden, dans lequel périt l'avis. Lors de la séance du 7 octobre 1885¹⁹⁷, il annonce que les changements de vents constatés pendant l'ouragan, à bord de divers navires, s'expliquent très bien par la théorie des cyclones de Faye.

En 1886, Faye publie ainsi sa dernière notice dans l'*Annuaire*. Lors de la première séance de l'année¹⁹⁸, il remercie le Bureau. On se met alors à parler tempêtes et ouragans. L'amiral Cloué dit qu'il a assisté à un grand ouragan dans la mer des Indes ; « au centre du cyclone, pendant la nuit, le ciel s'est découvert un moment, et on a pu voir les étoiles ». Le calme était tel à cet instant qu'une bougie placée sur le pont du navire ne se serait pas éteinte ; il lui semble donc difficile qu'il y ait un mouvement ascendant de l'air au centre du cyclone, appuyant ainsi la théorie de Faye.

En revanche, la théorie de Faye est toujours attaquée par les étrangers. Il s'en plaint en séance¹⁹⁹. Entre autres, un météorologue suisse, Marc Dechevrens (1845-1923) écrit un article dans lequel la théorie des cyclones de Faye est vivement attaquée à partir d'expériences de trombes artificielles. Faye lui répond longuement, et sèchement, dans les *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*²⁰⁰. Il explique que beaucoup d'étrangers et même des Français se sont mis à faire des trombes artificielles pour mettre à mal sa théorie. Faye démontre que leur erreur vient de la forme du vase utilisé et qu'avec un bon protocole les trombes artificielles, provoquées par des ventilateurs, sont bien descendantes. Il affirme qu'avec un petit ventilateur plongé dans l'eau, un tourbillon se forme et descend peu à peu en profondeur. Le météorologue suisse lui répond que la forme du vase n'a aucune importance... Faye persiste : les météorologues nord-américains prétendent que les trombes et les cyclones se forment au sol

¹⁹⁷ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 7 octobre 1885.

¹⁹⁸ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 6 janvier 1886.

¹⁹⁹ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 4 juillet 1888.

²⁰⁰ (Faye, 1888).

et montent dans l'atmosphère, ce n'est pas possible. Car pourquoi se déplaceraient-elles et même parfois à contre vent ? S'en suit un échange de lettres à l'Académie où chacun campe sur ses positions.

À trois reprises, en 1889, le Bureau reçoit des notes qui vont dans le sens de la théorie de Faye. On apprend ainsi qu'on étudie sérieusement ses théories sur les cyclones aux États-Unis ou que des ouvrages reçus sont fondés sur les idées de Faye. Mais même au sein du Bureau, on sent toujours un doute sur cette théorie. Le 4 mars 1891²⁰¹, Faye retrace l'histoire de la découverte des lois des tempêtes ; il rappelle que c'est à l'Observatoire de Paris qu'on a découvert les tornados secondaires qui existent sur le flanc droit de chaque tempête. Hippolyte Fizeau (1819-1896) rappelle alors l'opinion de Franklin sur l'origine des tempêtes. Faye réaffirme que c'est Franklin qui a entraîné les physiciens dans une explication inexacte !

POUR FINIR

Alors que les tempêtes et cyclones font partie des prérogatives dont devrait s'occuper le Bureau, il aura fallu l'arrivée d'Hervé Faye pour que ce sujet fasse partie des discussions. Autant le sens de rotation des cyclones avait été mentionné assez tôt, probablement avant le rapport de Dove, autant le sens du courant atmosphérique, du nuage vers le sol, semble être dû à Faye.

Il s'est battu pendant 22 ans, entre sa première notice de 1875 et son livre en 1897 pour faire entendre sa théorie. Il raconte dans sa notice de 1884 qu'un jour, alors qu'il opposait ses idées à celles de la « science vulgaire », Charles Sainte-Claire Deville lui riposta : « Vous êtes le seul de votre avis ; il n'y a pas un météorologiste, pas un marin qui partage vos idées », sentence sévère qu'il a conservé des années en mémoire. Mais sa ténacité fut récompensée puisqu'à l'âge de 83 ans, il peut affirmer que sa théorie gagne du terrain tous les jours.

Après sa mort, on ne parle plus de tempête en séance, on trouve dans les procès-verbaux seulement une dizaine de références de cyclones et deux ou trois ouragans.

En effet, sa théorie est correcte, les cyclones tournent bien dans le sens inverse des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère nord et surtout sont des structures descendantes. Mais il semble que la postérité ne l'ait pas retenu. On ne trouve aucune trace de tempêtes ou de cyclones de Faye dans les livres de sciences ou d'histoire des sciences, ni sur internet. D'après Isabelle Mayer Jouanjean²⁰², ce serait le lieutenant de vaisseau Hilaire Gabriel Bridet (1818-1894) qui décrit, pour la première fois en 1876, soit un an après Faye, la marche des cyclones et explique aux marins comment les éviter²⁰³. Ce serait un certain Jean Bertho (1840-1915) qui écrit le premier ouvrage en

²⁰¹ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 4 mars 1891.

²⁰² (Mayer Jouanjean, 2011).

²⁰³ (Bridet, 1876).

1902, sur les cyclones, suivi d'une « Nouvelle étude sur les cyclones²⁰⁴ », soit cinq ans après le livre éponyme de Faye !

Nous pouvons, en guise de conclusion, citer la première phrase du dossier « Faye » de la Sabix : « Éminent scientifique du XIX^e siècle, Hervé Faye a reçu les plus hautes distinctions du monde académique et de la république. Il semble, toutefois, que son nom soit tombé dans l'oubli peu après sa mort à l'aube du XX^e siècle²⁰⁵ ».

²⁰⁴ (Berho, 1902).

²⁰⁵ (Bauer, 2014).

BIBLIOGRAPHIE

- BAUER PIERRE (2014). « Préface », *Bulletin de la Sabix*, 55, pp. 3-4.
- BERTHO JEAN (1906). *Étude sur les cyclones, théorie de l'élimination*, Saint-Denis, La Réunion, Éd. Drouhet.
- BRIDET HILAIRE GABRIEL (1876). *Étude sur les ouragans de l'hémisphère austral*, Éd. Chalanell aîné.
- FAYE HERVE (1873). « Sur la constitution physique du Soleil », *Notices scientifiques, Annuaire du Bureau des longitudes*, pp. 443-533.
- FAYE HERVE (1875). « Défense de la loi des tempêtes », *Notices scientifiques, Annuaire du Bureau des longitudes*, pp. 416-516.
- FAYE HERVE (1884). « Sur les grands fléaux de la nature », *Notices scientifiques, Annuaire du Bureau des longitudes*, pp. 441-546.
- FAYE HERVE (1886). « Sur les treize tornados des 29 et 30 mai 1879 aux États-Unis », *Notices scientifiques, Annuaire du Bureau des longitudes*, pp. 747-834.
- FAYE HERVE (1888). « Remarques sur la lettre du P. Dechrevens, au sujet de la reproduction des tourbillons. » *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, Tome 106, Janvier 1888, Bachelier.
- FAYE HERVE (1897). « Nouvelle étude sur les tempêtes, cyclones, trombes ou tornados », Paris, Gauthier-Villars.
- HUGO VICTOR (1866). *Les Travailleurs de la mer*. Albert Lacroix.
- HUGO VICTOR (1869). *L'Homme qui rit*. Albert Lacroix.
- MAYER JOUANJEAN ISABELLE (2011). « Histoire des marins face à la peau du diable : évolution des représentations et de la compréhension des tempêtes tropicales dans l'océan Indien (XVII^e-XXI^e) », *Tempêtes, naufrages et pirates dans l'océan Indien : accidents réels ou péripéties fictives ?* La Réunion, pp. 45-57.
- REY ALAIN (dir.) (1992). *Dictionnaire historique de la langue française*. Le Robert.

**INSTRUMENTS : ARTISTES,
CONTEXTES, PARCOURS**

Prudence, Génie et Précision : la pendule « pyramide » du Bureau des longitudes

Rossella BALDI & Richard STENNING*

Résumé. Notre contribution évoque l'histoire de la pendule « pyramide » que le Bureau des longitudes reçoit en cadeau en 1876 par Louis Breguet. Fabriquée par les ateliers de son grand-père Abraham-Louis Breguet quelques 70 ans plus tôt, l'horloge représentait Génie et Prudence ; elle était destinée à orner la nouvelle salle des séances à l'Institut de France et à commémorer les liens des Breguet avec le Bureau. Ses bronzes dorés sont l'œuvre de Pierre-Philippe Thomire. L'horloge possède un rare échappement à force constante, breveté par Breguet ; en outre, son pendule compensé au mercure constitue un des éléments décoratifs de l'objet. Comme toute la série des pendules « pyramide », elle témoigne donc d'une des caractéristiques centrales de la production d'Abraham-Louis Breguet : celle d'allier la recherche esthétique à la plus haute technique horlogère.

L'HORLOGE DE LA SALLE DES SÉANCES

Au mois de février 1876, le Bureau des longitudes se voit offrir par son membre Louis-Clément-François Breguet (1804-1883), horloger et physicien, une rare pendule de précision (Figure 1). L'horloge avait été fabriquée par les ateliers de son grand-père Abraham-Louis Breguet (1747-1823), erronément mentionné comme l'oncle de Louis par l'entrée des procès-verbaux relatant le don²⁰⁶. Comme son petit-fils, Abraham-Louis avait compté parmi les membres de l'assemblée savante entre 1814 et 1823. L'objet était destiné à la cheminée de la nouvelle salle des séances dont le Bureau avait pris possession dans l'enceinte de l'Institut de France en septembre 1875. Louis Breguet avait personnellement suivi les travaux menés pour la réalisation des locaux. Avec

* Plusieurs personnes ont apporté leur contribution, ainsi que leur expertise historique et technique, à l'élaboration de notre article. Nous tenons donc à remercier chaleureusement Pascale Carpentier, Andrew Crisford, Estelle Fallet, Simon Rizzo, Masaki Kanazawa, Martina Schiavon, Roger Smith et Leslie Villiaume. Notre reconnaissance s'adresse plus particulièrement à Montres Breguet SA et à Emmanuel Breguet, qui a partagé avec nous le contenu des anciens registres de fabrication de l'entreprise ; ces informations, jointes aux conseils qu'il nous a prodigués, ont été fondamentaux. Nos remerciements vont également à Marc Voisot, qui a restauré la pendule en 2014 avant son dépôt au Musée du Temps de Besançon, où elle est actuellement exposée. Enfin, merci à Fanny Calley du Musée du Temps, pour son aide avec le Fonds Édouard Gélis.

²⁰⁶ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 23 février 1876.

le buste de François Arago (1786-1853), dont le Bureau avait expressément choisi de « conserver la mémoire²⁰⁷ », l'horloge célébrait ainsi l'installation dans ce lieu de prestige. Ses deux figures en bronze doré représentant Génie et Prudence contrastaient presque avec la collection d'instruments de l'institution, dont Louis Breguet avait la charge en tant qu'artiste adjoint²⁰⁸. La pièce mécanique répondait néanmoins avec finesse à sa double ambition ornementale et mémorielle, en y apportant une intéressante dimension symbolique. Sous ses fastes, se cache en effet une horloge de très haute précision, dotée d'un délicat échappement à force constante et d'un balancier compensé à mercure développé sous cette forme par Abraham-Louis Breguet. Aussi la pendule proclamait-elle l'attention accordée par Breguet à l'union entre quête esthétique et technologie horlogère, alliance qui avait caractérisé le travail de l'artisan d'origine neuchâteloise et avait contribué à établir sa réputation. Le design du balancier illustre cette concordance subtile : trouvant une place harmonieuse entre les deux personnages allégoriques, le balancier intègre le mécanisme mais possède également une importante fonction ornementale.

Notre article va évoquer la biographie de cet objet et quelques-uns de ses enjeux techniques, décoratifs et historiques qui manifestent la dynamique des interactions entre l'innovation horlogère et le goût d'une époque. À travers sa matérialité s'expriment de surcroît les liens entre le Bureau des longitudes et quelques-uns de ses artistes adjoints, artistes qui ont profondément marqué l'histoire horlogère entre le XVIII^e siècle et la première moitié du XX^e siècle.



Figure 1 — Breguet, pendule « pyramide » n° 825 (anciennement n° 660) dite Génie et Prudence, vendue en 1833, bronzes dorés par Pierre-Philippe Thomire, Paris, Bureau des longitudes (photo Michel Tellier).

²⁰⁷ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 11 août 1875. Le buste fait partie des collections de l'Observatoire de Paris ; aujourd'hui, c'est celui de Joseph-Louis Lagrange (1736-1813) qui est placé face à la pendule dans la salle des séances.

²⁰⁸ (Tisserand, 1884).

DE LA PENDULE N^o 660 À LA N^o 825

Abraham-Louis Breguet²⁰⁹ doit sa renommée aux montres de poche. Dans ce domaine, il fait preuve d'une remarquable capacité d'innovation dès la décennie 1780, quelques années seulement après l'installation de son atelier au quai de l'Horloge à Paris. La liste de ses innovations couvre une large étendue, allant de la fabrication aux stratégies commerciales ; Breguet comprend par exemple l'intérêt d'appliquer aux montres les pratiques de souscription. En parallèle, il perfectionne les montres perpétuelles, travaille à la conception de nouveaux échappements et emploie en premier les rubis pour les parties frottantes des mécanismes ; la paternité du tourbillon lui revient aussi. Dès la fin du XVIII^e siècle, il se consacre à l'instrumentation scientifique, se spécialisant notamment dans la production de régulateurs, de thermomètres et de chronomètres. Ces derniers sont fabriqués en quantités significatives seulement à partir de 1815, date à laquelle Breguet est nommé horloger de la Marine royale²¹⁰. Il remplace Louis Berthoud (1754-1813), artiste adjoint du Bureau des longitudes, dont il reprend également le titre au sein de l'institution alors qu'il est déjà relativement âgé²¹¹. Par intervention de Louis XVIII, en 1816 il accède à l'Académie des sciences, dans la section de mécanique ; il n'est que le deuxième horloger à y siéger après son compatriote Ferdinand Berthoud (1727-1807)²¹².

Dans le courant de sa longue carrière, Abraham-Louis Breguet ne délaisse pas la pendulerie. Entre la Révolution et la mort de l'artisan, son entreprise commercialise près de 230 horloges, comprenant des pièces simples ou à sonnerie, des pendules décoratives, de voyage ou expérimentales. Breguet invente par ailleurs les pendules sympathiques, qui accueillent à leur sommet une montre remontée et remise à l'heure chaque jour ; le terme « sympathique » renvoie à l'idée d'une certaine harmonie entre la montre et la pendule.

L'horloge de la salle des séances appartient, quant à elle, à une petite série de pendules dites « pyramide ». La dénomination leur est attribuée par les registres de la manufacture dès l'automne 1799, lorsque la première pièce de ce type est vendue pour 2 400 francs au banquier suisse Jean-Conrad Hottinguer (1764-1841), qui compte parmi les fidèles et riches clients de l'atelier²¹³. L'horloge, qui porte le n^o 448, tient son nom de la forme pyramidale, ou à tombeau, de sa décoration en bronze à patine noire posée sur un socle en marbre noir ; à l'intérieur de la structure pyramidale est attaché un balancier compensé au mercure. Elle constitue une des premières pièces munies de l'échappement à force constante conçu par Breguet. Sept autres pendules, qui dans les inventaires couvrent les n^{os} 448 à 454 de manière consécutive, sont produites sous

²⁰⁹ (Daniels, 1975) ; (Breguet, 1997) ; (Breguet, 2009).

²¹⁰ Sur cette production, voir : (Breguet, 2018).

²¹¹ (Reverchon, 1923).

²¹² (Fourier, 1827).

²¹³ Pour un aperçu de cette clientèle, se référer à : (The art of Breguet, 1991).

la même appellation et avec le même échappement²¹⁴. Toutes ne présentent cependant pas une architecture égyptisante ; les n^{os} 450, 453 et 454²¹⁵ sont décorées par deux figures en bronze d'une cinquantaine de centimètres qui semblent tenir dans leurs mains le balancier en suspension. Elles sont l'œuvre des ateliers de Pierre-Philippe Thomire (1751-1843), un des plus importants bronziers de son époque²¹⁶ ; les registres nous apprennent que la scène représente Génie et Prudence. Le catalogue que l'entreprise Breguet et Fils publie en 1822 nomme en revanche les deux personnages Génie et Expérience²¹⁷.

Une seconde série de ces pendules est fabriquée quelques années plus tard sous les n^{os} 658 à 661²¹⁸. C'est au sein de celle-ci que trouve place l'horloge du Bureau. Bien qu'elle porte le n^o 825 sur sa platine arrière, il s'agit en fait de la pendule n^o 660, le chiffre indiqué par la marque de fonderie apposée sur les bronzes²¹⁹.

Sa production est entamée en 1806, mais s'interrompt en 1809²²⁰. Elle reprend en 1822, lorsque Thomire fournit les deux personnages en bronze, ainsi qu'un piédestal. L'ensemble est terminé en décembre 1827, cinq ans après le décès d'Abraham-Louis Breguet. Son fils unique Antoine-Louis Breguet (1776-1858) a entretemps repris la direction de l'entreprise ; il essaie de récupérer la place de son père au sein du Bureau des longitudes, mais ce dernier lui préfère le constructeur d'instruments Jean Nicolas Fortin (1750-1831)²²¹.

Le 15 janvier 1833 — l'année où la responsabilité de la société est confiée à Louis Breguet — la pendule est finalement acquise par le banquier anglais Francis Baring (1800-1868) pour le prix de 2 400 francs. Fils d'Alexander Baring, l'homme descend de la toute puissante famille des fondateurs de la Barings, la plus ancienne banque d'affaires britannique. En mars 1857, l'horloge est toutefois rachetée à Baring par la maison Breguet pour un montant de 1 000 francs. L'opération n'est pas surprenante. Abraham-Louis Breguet déjà avait coutume de récupérer ses pièces et de les remettre

²¹⁴ Il s'agit de sept et non pas de huit pendules, car le mouvement et le coffre de la n^o 451 sont réemployés pour la pendule n^o 2117.

²¹⁵ La pendule n^o 450 est actuellement la propriété du Schloss Ratibor Museum ; la n^o 453 fait partie des collections de la Maison Breguet, alors que la n^o 454 appartient aux Musées d'art et d'histoire de Genève ; sur cette dernière, voir : (Wanké, 1941) et (Fallet, 2022).

²¹⁶ (Ottomeyer, Pröschel, 1986) ; (Niclausse, 1947).

²¹⁷ (Breguet et fils, 1822), pp. 11-12. Ces variations dans la dénomination des figures expliquent pourquoi ces pendules sont appelées de manière différente, selon le catalogage dont elles ont fait l'objet.

²¹⁸ De cette seconde série, la n^o 658 n'a pas pu être identifiée. Comportant un « chapiteau triangulaire » et des figures par Thomire, elle est vendue à Manuel Godoy y Alvarez de Faria, prince de la Paix (1767-1851) le 27 juin 1808 pour le prix de 4518 francs ; la n^o 659 n'a en revanche jamais été terminée.

²¹⁹ Information communiquée par courriel par Marc Voisot le 14 janvier 2022.

²²⁰ Une grande partie des informations qui suivent nous ont été communiquées par courriel par Emmanuel Breguet le 13 janvier 2022 ; nous n'avons donc pas eu l'occasion de consulter nous-mêmes les registres.

²²¹ Procès-verbaux du Bureau des longitudes, séances des 28 janvier 1829 ; 4 février 1829. Sur Fortin et le Bureau, voir (Schiavon, Soulu, 2022), ainsi que la contribution de Colette Le Lay et Martina Schiavon au présent ouvrage.

sur le marché après les avoir nettoyées ou modifiées. Une autre pendule « pyramide », la n° 450, connaît du reste un sort similaire. En 1810, elle est vendue à la famille impériale russe par l'intermédiaire de la maison de commerce Toussaint et C^{ie} de Königsberg, avant de revenir chez Breguet en 1817.

L'horloge du Bureau des longitudes est remise en état entre 1857 et 1859, ce qui explique son changement de numéro. La signature « Breguet & Comp. » sur la platine fait désormais clairement référence au nom de l'entreprise de Louis Breguet²²². Dans les inventaires de 1862, la pendule ne porte cependant pas le n° 825, mais le n° 826. Malgré les révisions, elle ne paraît plus susciter l'intérêt des clients ; dès lors, sa valeur est réduite à 0 le 31 décembre 1866 et passe dans les comptes par pertes et profits. Quatre ans plus tard, soit en 1870, Louis Breguet cède le secteur de la production de montres de l'entreprise à Edward Brown (1829-1895), son chef d'atelier ; la pendule demeure dans la famille, jusqu'au moment où Louis en fait cadeau à ses confrères du Bureau des longitudes en février 1876. Par ailleurs, jusqu'à la mort de l'horloger le Bureau continuera de profiter des ateliers Breguet pour y entreposer sa collection d'instruments²²³.

LA CONSTANCE DE L'ÉCHAPPEMENT À FORCE CONSTANTE

L'horloge de la salle des séances possède un programme iconographique auquel l'expression « pendule pyramide » semble mal convenir. Comme on le verra plus loin, cela n'est vrai qu'en apparence.

Les pendules « pyramide » de Breguet peuvent être réparties sur la base de leur iconographie et de leur architecture d'une part, ou en fonction du type de balancier d'autre part. Ces groupes se divisent à leur tour en deux sous-catégories. Un ensemble d'horloges présente la forme d'une pyramide, comme les n°s 448, 449, 452 ou 661 (Figure 2) ; les pendules n°s 450, 453, 454 ou 825 sont en revanche pourvues des deux personnages de Génie et Prudence (Figure 3).

²²² Se référer, par exemple, à *Exposition des produits de l'industrie de toutes les nations* (1855).

²²³ Procès-verbaux du Bureau des longitudes, séances des 26 mars 1884 ; 19 novembre 1884 ; 3 février 1886.



Figure 2 — Breguet, pendule « pyramide » n° 449, vendue en 1827, bronzes à patine noire par Pierre-Philippe Thomire et Nicolas Delafontaine, Collection Montres Breguet S.A.



Figure 3 — Breguet, pendule « pyramide » n° 454 dite Génie et Prudence, vendue en 1819, bronzes patinés par Pierre-Philippe Thomire, Genève, Musées d'art et d'histoire.

Néanmoins, si nous considérons le balancier, nous constatons que certains exemplaires sont dotés d'un balancier à compensation à gril bimétallique (n^{os} 449, 450, 453 ou 454), alors que d'autres ont un balancier compensé au mercure (n^o 448 et 660). Ces deux systèmes de compensation thermique sont chacun des inventions du XVIII^e siècle. Celui à gril bimétallique (fer et laiton), conçu par John Harrison (1693-1776), représente le dispositif de choix dans la tradition de la pendulerie française²²⁴. Pour sa part, le mercure, utilisé pour la première fois par George Graham (1673-1751), réagit plus rapidement que les métaux aux changements de température ; l'exécution des parties en verre de ce genre de balancier dans les pendules « pyramide » a probablement impliqué le recours au savoir-faire des constructeurs de baromètres. Quoiqu'il en soit, la pendule de la salle des séances est apparemment la seule à combiner Génie et Prudence avec un balancier au mercure ; de plus, elle seule exhibe des bronzes dorés²²⁵.

Bien que quelques-uns des agencements entre la forme du balancier et la structure pyramidale se répètent, chaque pendule « pyramide » reste unique, puisque d'autres éléments comme l'indication des secondes ou les objets accompagnant les allégories varient.

Partant, l'échappement à force constante constitue l'unique paramètre « constant » de ces pièces. Il est breveté par Breguet en 1798²²⁶, mais Jérôme Lalande (1732-1807) le mentionne au Bureau des longitudes l'année précédente (Figure 4)²²⁷. Le dispositif de Breguet est une variante plus sophistiquée de l'échappement à détente qui — développé par Pierre Le Roy (1717-1785) et John Arnold (1736-1799) — au XIX^e siècle sera adopté pour équiper les chronomètres de marine. L'idée à la base de celui à force constante est d'utiliser la force variable du rouage pour remonter un ressort ou un poids, qui donne une impulsion constante directement à l'organe vibrant²²⁸.

Dans les pendules « pyramide », le balancier reçoit son impulsion par le bas. La force nécessaire à son entretien consiste en un petit poids en platine fixé sur l'axe même de la palette d'impulsion. À chaque alternance, le balancier déclenche lui-même le mécanisme, qui retient la palette d'impulsion dans sa position de repos, puis il reçoit l'impulsion quand il est en position presque verticale. Le mécanisme, actionné par deux puissants ressorts en un rouage, ramène la palette d'impulsion dans sa position de repos et ainsi de suite (Figure 5). Dispositif à la fois délicat à réaliser et difficile à régler, l'échappement à force constante atteint de hauts niveaux de précision lorsqu'il

²²⁴ Sur la pendulerie française, voir (Tardy, 1961-1962) ; (Augarde, 1996).

²²⁵ Les deux versions « en bronze tout doré » ou « fonds de vert artistique » sont effectivement mentionnées dans (Breguet et Fils, 1822), p. 11.

²²⁶ Abraham-Louis Breguet, « Mécanisme d'horlogerie nommé échappement à force constante », brevet d'invention déposé en 1798, Paris, Institut national de la propriété privée, 1BA146.

²²⁷ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 3 janvier 1797.

²²⁸ Pour le fonctionnement de l'échappement à force constante dans les pendules « pyramide » de Breguet, nous renvoyons à (Wanké, 1941) et à (Daniels, 1975), p. 335-337.

est correctement ajusté. Breguet ne l'a installé que sur peu de pièces, notamment sur les pendules sympathiques²²⁹.

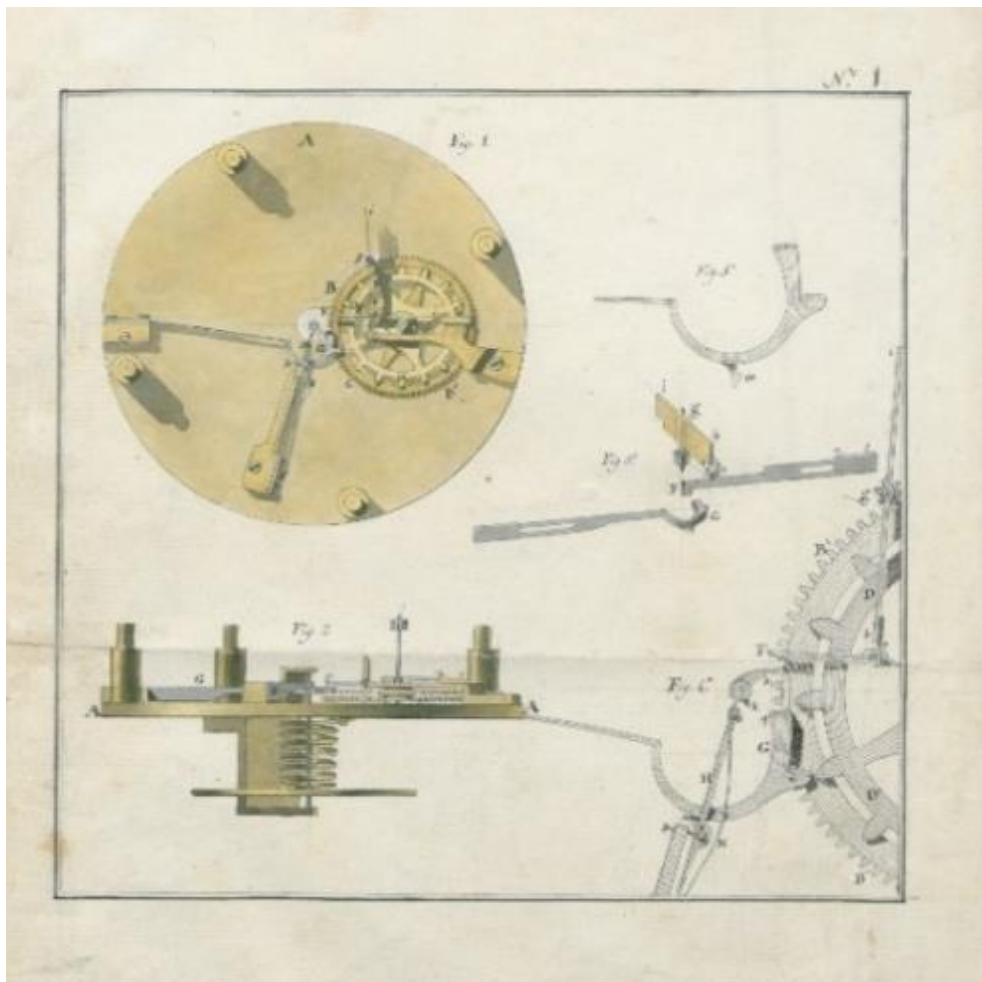


Figure 4 — Abraham-Louis Breguet, Dessin du dossier relatif au « Mécanisme d'horlogerie nommé échappement à force constante », 1798, Paris, Archives de l'Institut national de la propriété privée.

²²⁹ Quelques montres et l'horloge à tourbillon n° 1252 sont aussi équipées avec l'échappement à force constante.

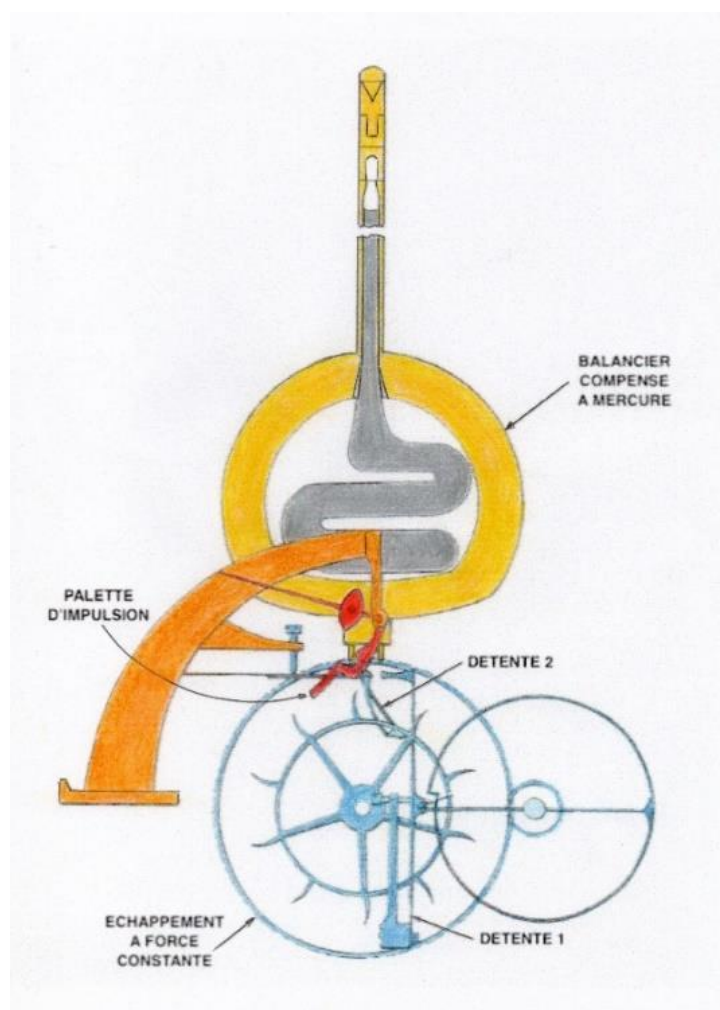


Figure 5 — Fonctionnement de l'échappement à force constante dans les pendules « pyramide », Île de Man, George Daniels Educational Trust.

GÉNIE ET PRUDENCE, UNE ALLÉGORIE DE LA CONNAISSANCE MÉCANIQUE

La position verticale que prend l'échappement à force constante à l'intérieur des pendules « pyramide » en complique ultérieurement le fonctionnement en raison des frottements. Le mouvement placé dans le socle et l'impulsion assurée par le bas au balancier constituent en soi une réussite remarquable. Cette contrainte technique constitue un des motifs pour lesquels les pendules avec une forme proprement pyramidale demeurent rares entre le dernier tiers du XVIII^e siècle et sous l'Empire, alors que durant la période qui suit la mort de Louis XV l'égyptomanie connaît un succès grandissant dans le domaine des arts décoratifs ; la campagne d'Égypte de 1798 contribuera à

renouveler cet engouement²³⁰. De surcroît, la pyramide n'offre qu'une construction lourde, à la base encombrante et par conséquent peu intéressante d'un point de vue stylistique. On lui préfère l'obélisque, modèle plus élancé à l'intérieur duquel se situe la partie mécanique²³¹.

Les premières pendules « pyramide » de Breguet récupèrent l'architecture pyramidale pour n'en utiliser que la structure. La pyramide se retrouve ainsi allégée et hautement esthétisée, grâce notamment au balancier suspendu entre les deux parois. Comme le montrent les n^{os} 449 ou 452, le programme iconographique de ces pièces se déploie par le biais d'une abondante décoration des bronzes en patine noire sur les parois et sur le socle, issue de la collaboration entre les ateliers Thomire et Delafontaine. Il s'inspire clairement de l'évolution à laquelle l'époque de la Révolution a soumis la réception de l'Égypte ancienne, transformée, comme l'Antiquité, dans un idéal d'éternité, de pureté et d'une connaissance presque transcendante. Ces notions s'expriment à travers Uranie et Clio — les muses de l'astronomie et de l'histoire représentées sur les parois de la structure pyramidale — ou les attributs des personnages ailés du socle : dès lors, les horloges à pyramide de Breguet font l'apologie de l'érudition scientifique et astronomique.

Les pendules décorées avec les bronzes de Thomire, dont la première est la n^o 450, héritent de cette même vision. Elles sont des pendules « pyramide » non seulement en raison de leur conception mécanique, mais aussi car elles mettent en scène une allégorie du savoir ; plus précisément, elles thématisent la connaissance technique envisagée comme un processus de recherche d'un équilibre. L'horloge n^o 453 illustre la richesse de cette métaphore (Figure 6). Le Génie est reconnaissable à la flamme sur sa tête et aux instruments de calcul et de mesure déposés à ses pieds ; pour sa part, Prudence a un miroir, son attribut classique. Ensemble, ils règlent le balancier et donc le temps, tout en jaugant le savoir nécessaire à cette même maîtrise du temps. Bien que les bronzes de la pendule du Bureau des longitudes ne possèdent pas tous ces attributs et que le personnage féminin pourrait ainsi être identifié avec Expérience, leur signification demeure identique. Du reste, la configuration du balancier au mercure paraît être celle qui sied le mieux à la position des personnages, en donnant à leurs gestes une efficace impression de réalisme.

²³⁰ La réception de l'Égypte ancienne à l'âge des Lumières et sous l'Empire ayant fait l'objet d'une multitude d'études, nous nous contenterons de renvoyer au contexte français et aux ouvrages classiques : (Humbert, 1995) ; (Humbert et al., 1994).

²³¹ (Humbert, 2018).



Figure 6 — Détails des attributs de Génie et Prudence sur la pendule « pyramide » no 453, Paris, Collection Montres Breguet S.A.

L'EXPOSITION DU CENTENAIRE DE LA MORT D'ABRAHAM-LOUIS BREGUET

Après son arrivée dans la salle des séances, la pendule ne quitte que de façon sporadique son foyer. Ainsi, en 1887 elle est confiée à la Maison Breguet pour une restauration²³². Bien que les procès-verbaux ne le mentionnent pas, en 1923 elle est prêtée à l'imposante rétrospective que le Palais Galliera de Paris consacre à Abraham-Louis Breguet pour en célébrer le centenaire de la mort. L'exposition n'est qu'un des événements qui, entre la France et la Suisse, reflètent l'estime dont jouissaient les travaux de l'horloger neuchâtelois ; si un concours chronométrique international est organisé à l'Observatoire cantonal de Neuchâtel, les Fêtes du Centenaire sont accueillies par la Sorbonne. Le Bureau s'associe à ces manifestations ; un rôle très actif dans la promotion de la mémoire de Breguet est joué par Louis Leroy (1860-1935), membre du Bureau dès 1914²³³.

Breguet est un des premiers horlogers à qui on fait l'honneur d'une rétrospective monographique d'une telle envergure, inaugurée le 25 octobre 1923²³⁴. Les

²³² Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 16 novembre 1887.

²³³ (Centenaire, 1923) ; (Lalou, 1923).

²³⁴ Même la rétrospective consacrée à Breguet en 2009 au musée du Louvre n'a pas réuni autant de pièces. À cette occasion, plus qu'une centaine d'objets ont été présentés au public.

organisateur mobilisent toutes sortes de collectionneurs, parmi lesquels Leroy lui-même. La manifestation bénéficie surtout de la prestigieuse collection de Sir David Salomons (1851-1925), qui prête à lui seul une centaine d'objets²³⁵. Une sélection de quelque 270 pièces, dont trois pendules « pyramide » — les n^{os} 448, 453 et bien entendu 825 —, couvre ainsi de manière encyclopédique l'art des ateliers Breguet à travers les générations. La pendule de la salle des séances est reproduite dans le catalogue (planche XVI, n^o 1), mais sa légende est erronée, puisqu'elle se réfère à l'horloge n^o 453.

Au Palais Galliera, Leroy a l'occasion d'analyser un dessin relatif à un détail de l'horloge, vraisemblablement réalisé par Breguet même. L'esquisse lui permet de remarquer une petite plaquette en or, disposée de manière à mettre la partie extérieure du mouvement, donc l'échappement, à l'abri de la poussière. La plaquette n'était pas présente lors de la dernière révision du mécanisme opérée par Leroy, peut-être parce que perdue, voire jamais fabriquée. Dès lors, l'horloger décide d'installer à sa place une petite lame de verre, remplissant le but recherché par Breguet²³⁶. La fabrication de la cage en verre qui protège aujourd'hui la pendule remonte, quant à elle, à 1939²³⁷. Les importantes traces de rouille qui ont été remarquées sur la pièce avant la restauration dont elle a fait l'objet en 2014 laisseraient entendre qu'après Leroy, décédé en 1935, il n'y ait plus eu de véritable intervention sur le mécanisme.

Il nous reste à comprendre ce qui est devenu du petit outil que le Génie tenait encore dans sa main droite en 1923 et qui est visible sur le cliché du catalogue de l'exposition (Figure 7). Il est opportun de se demander s'il faisait partie de la composition originale de Génie et Prudence, puisqu'il n'est à présent pas visible non plus sur d'autres pendules « pyramide ». Cependant, si envisagée en lien avec les attributs de la pendule n^o 453 évoqués plus haut, l'existence de ce minuscule instrument ressemblant à un tournevis donne finalement un sens ultérieur au message livré par ces deux figures. À ceux qui siègent dans la salle des séances du Bureau des longitudes et, par conséquent, à tous ceux qui s'occupent de mesures de précision, Génie et Prudence rappellent que pour calibrer une pendule et maîtriser le temps correctement les mathématiques ou la physique ne sauraient suffire, sans les gestes savants capables de transposer et de concrétiser ces mêmes mesures dans la matière.

²³⁵ Sur la collection Salomons, voir notamment (Daniels & Markarian, 1980).

²³⁶ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 5 décembre 1923. Nous n'avons pas réussi à comprendre quel est le dessin analysé par Leroy. En 1923, Édouard Gélis possédait un dessin original de Breguet représentant une pendule « pyramide » dans son modèle avec Génie et Prudence et un balancier à grill bimétallique ; le dessin est reproduit dans *Journal suisse d'horlogerie et de bijouterie* (1923), p. 19. Aujourd'hui, le document ne se trouve cependant plus dans le *Fonds Gélis* (47MDT) du Musée du Temps de Besançon. Il est possible que le dessin ait servi à la réalisation de planches gravées d'objets de la Maison Breguet, dont la production est annoncée par (Breguet et Fils, 1822), p. 4.

²³⁷ « Bureau des longitudes / Pendule de la salle des séances », s. d., Archives du Bureau des longitudes ; (Tardy, 1961-1962), vol. 2, p. 205 mentionne pour sa part que la cage a été fabriquée en 1938.

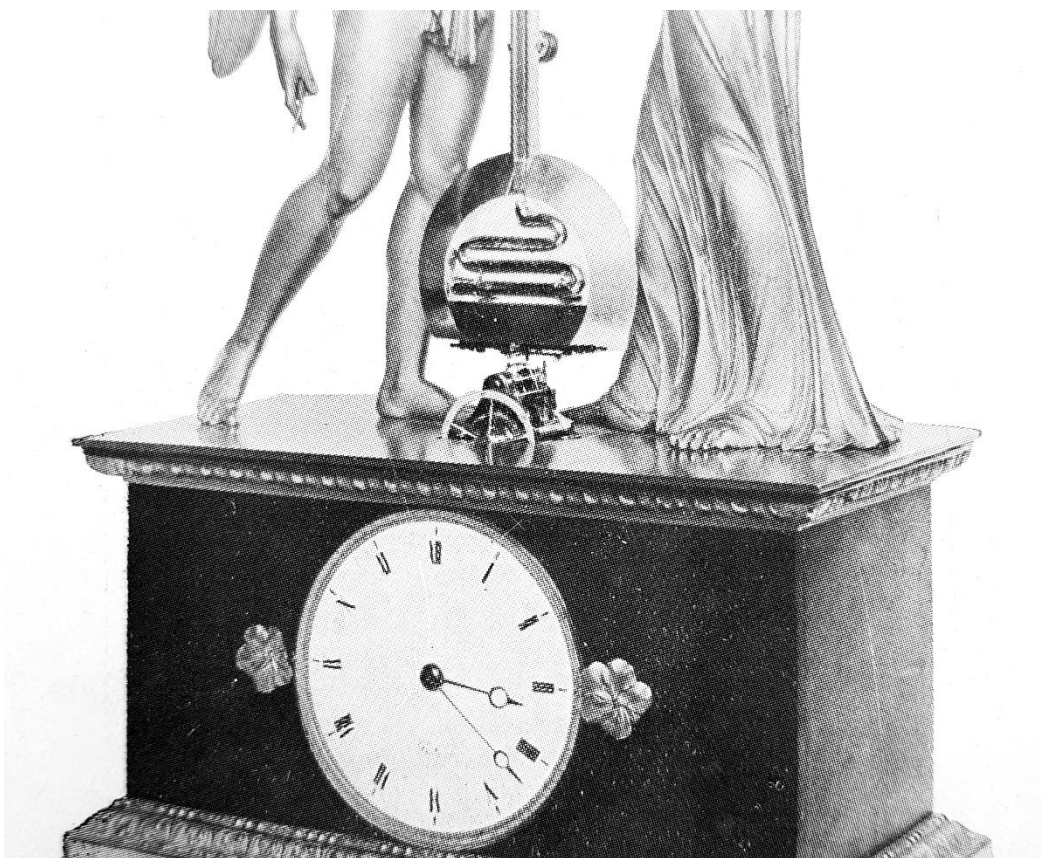


Figure 7 — Détail de la pendule no 825, tiré de Musée Galliera (1923), planche XVI, Neuchâtel, Bibliothèque publique et universitaire.

BIBLIOGRAPHIE

- THE ART OF BREGUET (1991). *The art of Breguet: an important collection of 204 watches, clocks and wristwatches, the property of various owners to be offered for sale by auction at the Hotel des Bergues, Geneva on Sunday 14 April 1991 etc.*, Genève, Habsburg.
- AUGARDE JEAN-DOMINIQUE (1996). *Les ouvriers du temps. La pendule à Paris de Louis XIV à Napoléon I^{er} ; ornamental clocks and clockmakers in eighteenth century Paris*, Genève, Antiquorum.
- BREGUET (1825). « Beschreibung, Abbildung und Preise der von Herrn Breguet in Paris verfertigten Uhren », *Astronomische Nachrichten*, n° 77, pp. 82-96.
- BREGUET EMMANUEL (1997). *Breguet, horloger depuis 1775 : vie et postérité d'Abraham-Louis Breguet (1747-1823)*. Paris, A. de Gourcuff.
- BREGUET EMMANUEL (2018). « Chronométrie de marine et navigation en mer », *Quai de l'Horloge*, n° 7, pp. 6-19.
- BREGUET EMMANUEL, SABRIER JEAN-CLAUDE (2004). *Breguet in the Hermitage: catalogue [of the exhibition to be held in the State Hermitage Museum, St. Petersburg, from June 10 to September 26, 2004]*. Saint-Pétersbourg, Musée de l'Hermitage.
- BREGUET EMMANUEL ET AL. (2009). *Breguet, un apogée de l'horlogerie européenne : catalogue de l'exposition, Paris, musée du Louvre, juin-septembre 2009*. Somogy.
- BREGUET ET FILS (1822). *Horlogerie pour l'usage civil, chronomètres portatifs, horloges astronomiques et autres instruments d'observation, de Breguet et Fils, horlogers de la Marine royale de France*. Paris, Huzard-Courcier.
- CENTENAIRE (1923). *Abraham-Louis Breguet 1747-1823 : centenaire 1823-1923*. Paris.
- CHAPUIS ALFRED (1953). *A.-L. Breguet pendant la Révolution française, à Paris, en Angleterre et en Suisse*. Neuchâtel, Éditions du Griffon.
- DANIELS GEORGE (1975). *The art of Breguet*. Londres ; New York, Sotheby Parke Bernet.
- DANIELS GEORGE (2021). *The art of Breguet*, nouvelle édition avec un avant-propos par Emmanuel Breguet. Londres, Bloomsbury Publishing.
- DANIELS GEORGE, MARKARIAN OHANNES YEGHIA (1980). *Watches & clocks in the Sir David Salomons collection: including scientific instruments, boxes and automata*. Londres : Sotheby Publications ; Jérusalem : L. A. Mayer Memorial Institute for Islamic Art.

- DEQUIDT MARIE-AGNÈS (2014). *Horlogers des Lumières : temps et société à Paris au XVIII^e siècle*. Paris, CTHS.
- EXPOSITION DES PRODUITS DE L'INDUSTRIE DE TOUTES LES NATIONS (1855). Catalogue officiel publié par ordre de la Commission impériale, Paris, E. Panis Éditeur.
- FALLET ESTELLE (2022). « Un chef d'oeuvre de pendulerie française. Retour sur *Genava* », *MAGMAH*, n° 2, pp. 55-58.
- FOURIER JOSEPH (1827). « Éloge historique de M. Breguet, lu dans la séance publique de l'Académie royale des sciences, le 5 juin 1826 », in *Mémoires de l'Académie royale des sciences de l'Institut de France*. Paris, Firmin Didot, père et fils, t. VII, pp. XCIII-CIX.
- HUMBERT JEAN-HUMBERT (1989). *L'Égyptomanie dans l'art occidental*, Paris, ACR Édition.
- HUMBERT JEAN-HUMBERT (2018). « Du temps perdu au temps retrouvé : les pendules pharaoniques, ou l'heure à l'égyptienne », *Aegyptica. Journal of the History of Reception of ancient Egypt*, n° 2, pp. 92-123.
- HUMBERT JEAN-HUMBERT et al. (1994). *Égyptomania : l'Égypte dans l'art occidental, 1730-1930 : [exposition] Paris, musée du Louvre, 20 janvier-18 avril 1994 ; Ottawa, Musée des beaux-arts du Canada, 17 juin-18 septembre 1994 ; Vienne, Kunsthistorisches Museum, 15 octobre 1994-15 janvier 1995*. Paris, Réunion des Musées nationaux ; Ottawa, Musée des beaux-arts du Canada.
- JOURNAL SUISSE D'HORLOGERIE ET DE BIJOUTERIE (1923). Numéro spécial, *Le centenaire de Breguet, né à Neuchâtel, 1747, mort à Paris, 1823*.
- LALOU GEORGES (1923). *Compte-rendu des manifestations du Centenaire d'A.-L. Breguet 22 octobre-27 octobre 1923*. Paris, Comité du Centenaire.
- MUSÉE GALLIERA (1923). *Centenaire de A.-L. Breguet 1747-1823 : exposition de son œuvre d'horlogerie et de chronométrie*. Paris, Musée Galliera.
- NICLAUSSE JULIETTE (1947). *Thomire fondeur ciseleur 1751-1843 ; sa vie, son œuvre*. Paris, Gründ.
- OESTMANN GÜNTHER (2011). *Heinrich Johann Kessels (1781-1849): ein bedeutender Verfertiger von Chronometern und Präzisionsuhren: biographische Skizze und Werkeverzeichnis*. Francfort-sur-le-Main, H. Deutsch.
- OTTOMEYER HANS, PRÖSCHEL PETER (1986). *Vergoldete Bronzen: die Bronzearbeiten des Spätbarock*. Munich, Klinkhardt & Biermann (1^e éd. 1886).

- REVERCHON LÉOPOLD (1923). « Breguet à l'Académie des sciences et au Bureau des longitudes », *Journal suisse d'horlogerie et de bijouterie*, numéro spécial, *Le centenaire de Breguet, né à Neuchâtel, 1747, mort à Paris, 1823*, pp. 22-25.
- SCHIAVON MARTINA, SOULU FRÉDÉRIC (2022). « Tracer les parcours d'un objet scientifique avec les bases d'instruments du projet Bureau des longitudes », *Artefact*.
- TARDY (1961-1962). *La pendule française des origines à nos jours : documentation recueillie auprès de nos penduliers*. Paris, Tardy, 3 vol.
- TISSERAND FELIX (1884). « Inventaire des instruments du Bureau des longitudes », Paris, Archives du Bureau des longitudes, boîte 2014.
- VOISOT MARC (2014). Devis des pièces confiées pour restauration par le Bureau des Longitudes, Dinan, Voisot.
- WANKE M. J. (1941). « D'une œuvre inédite d'Abraham-Louis Breguet », *Bulletin annuel de la Société suisse de chronométrie et du Laboratoire suisse de recherches horlogères*, pp. 45-49.

Le médimarémètre et Charles Lallemant (1857-1938) : liens entre un instrument et son inventeur

Maxime BLARINGHEM

Résumé. Le médimarémètre est un appareil destiné à donner les valeurs moyennes de la hauteur des marées. Il fut présenté pour la première fois au Bureau des longitudes le 6 juin 1888 par Charles Lallemant, un jeune ingénieur des Mines. Dans cet article nous étudierons le parcours de cet ingénieur au sein du Bureau des longitudes jusqu'au début du XX^e siècle, en suivant le médimarémètre. Nous verrons en particulier que cet instrument, qui a marqué la carrière professionnelle de Lallemant, apportait des informations complémentaires à celles recueillies par les opérations dites de « nivellement » d'un territoire.

INTRODUCTION

Discipline relevant de la géodésie, le nivellement consiste à mesurer précisément le relief en se basant sur le calcul de l'altitude de différents points (repères de nivellement) par rapport à un repère initial (altitude de référence)²³⁸. Vers 1855, le développement des réseaux de chemins de fer et de voies navigables pousse l'administration des Travaux Publics à demander la réalisation d'un nivellement général de la France précis. Une première campagne de nivellement de précision de la France est alors entreprise de 1857 à 1864 sous la direction de Paul Adrien Bourdalouë (1798-1868), conducteur des Ponts et Chaussées. Ce réseau, novateur lors de sa réalisation et de son édition, devint toutefois vite obsolète. En 1878, Charles de Freycinet (1828-1923), alors ministre des Travaux Publics, définit un vaste plan d'aménagement du territoire (plan Freycinet). Ce plan prévoit notamment un très grand déploiement des réseaux ferrés sur l'ensemble du territoire français²³⁹ ainsi que l'amélioration des rivières, des canaux et des ports maritimes.

Le déploiement d'un tel projet sur l'ensemble du territoire national doit s'appuyer sur un nivellement global très précis du territoire, demandant de déterminer plusieurs repères pour l'ensemble des communes du pays, ce que le nivellement Bourdalouë ne

²³⁸ Une fiche simplifiée sur l'histoire du nivellement est accessible sur le site de l'Institut national de l'information géographique et forestière : [En ligne] https://geodesie.ign.fr/index.php?page=histoire_du_nivellement (consulté en juillet 2022).

²³⁹ Ce projet prévoit la construction de 19 000 km de voies de chemins de fer après son passage au Parlement (Le Bris, 2012).

faisait pas (Lallemand, 1903). Pour ce faire, en 1878, Freycinet nomme une commission constituée de fonctionnaires de diverses administrations et de savants (parmi lesquels citons l'hydrographe Anatole Bouquet de la Grye (1827-1909), le général François Perrier (1833-1888), tous deux membres du Bureau des longitudes. Cette commission doit

ARRETER les bases d'un nouveau nivellement général de la France, qui servirait à rectifier celui de Bourdalouë et s'étendrait sur tout le territoire de manière à fournir, pour chaque commune, 12 à 15 points de repères parfaitement définis et à permettre l'établissement de cartes à grande échelle où le relief du sol serait indiqué dans tous ses détails (Lallemand, 1903).

Cette commission donne naissance au Service du Nivellement Général de la France dont le fonctionnement officiel ne débute qu'en 1891. C'est dans ce contexte et dans cette entreprise naissante que le jeune ingénieur des mines Charles Lallemand (1857-1938, X1874) va s'investir et mettre en pratique ses compétences d'ingénieur.

LE MEDIMAREMETRE : ORIGINE ET APPORTS AUX CONNAISSANCES SUR LE NIVEAU DE LA MER EN EUROPE

L'une des premières tâches pour effectuer un nivellement est d'en définir l'origine ou le niveau zéro. Pour son nivellement, Bourdalouë s'est servi du niveau moyen de la mer estimé à Marseille, le repère étant le trait 0,40 m de l'échelle de marée du fort Saint Jean. Ce niveau fut fixé par décision ministérielle du 13 janvier 1860 (IGN 2012). Le déploiement du nouveau réseau de nivellement est basé, en revanche, sur une re-définition du niveau moyen de la mer à Marseille, à laquelle Lallemand participe pleinement.

Pour réaliser cette nouvelle définition, le service du Nivellement fait construire à Marseille en 1884 un observatoire marégraphique équipé d'un marégraphe totaliseur, appareil conçu par l'ingénieur hambourgeois F. H. Reitz. Le marégraphe totaliseur est un appareil précis mais très complexe nécessitant une installation massive. En effet, celui-ci est placé sur un puits connecté directement à la mer par un tunnel sous-marin et protégé par un bâtiment, l'observatoire marégraphique (voir Figure 1). Ainsi, la mise en place de ce type d'observatoire est longue et très coûteuse. Ces dépenses sont d'ailleurs estimées à la hauteur de 38 000 francs pour la construction des bâtiments et de 10 500 francs pour l'appareil (Coulomb, 2009 et 2014). Ces contraintes financières et techniques font que l'on ne peut pas placer ce type d'appareil à plusieurs endroits du littoral.

En complément de ce marégraphe, Lallemand conçoit un instrument permettant de mesurer le niveau moyen de la mer : le médimarémètre. L'invention de cet instrument s'est faite entre 1885 et 1887 à Marseille dans l'observatoire marégraphique. Le cahier des charges qu'il s'est imposé est que son appareil soit installé à divers endroits, ce qui doit donc s'accompagner d'un faible coût de fabrication et d'installation, d'une faible maintenance et d'une simplicité d'utilisation (afin d'être utilisé par différents observateurs respectant le même protocole).



Figure 1 — Le marégraphe totaliseur (à gauche).

Figure 2 — L'observatoire marégraphique de Marseille (à droite).
© Alain Coulomb.

Lallemand cherche un instrument fiable, et cette fiabilité devait être prouvée et démontrée. Pour ce dernier point, il utilise le marégraphe totaliseur de Marseille, considéré alors comme un instrument de très haute précision, en tant qu'élément de comparaison, autrement dit comme outil d'étalonnage, afin de prouver l'efficacité de son appareil.

L'idée du médimarémètre lui vient, selon ses affirmations, des réglages du marégraphe totaliseur qu'il effectuait en 1885. Il constate que plus la section du tunnel reliant le puits à la mer est faible, plus l'effet de la houle est atténué. Il pense alors à un système de type capillaire pour l'entrée d'eau dans son dispositif afin d'atténuer au maximum l'effet des mouvements d'eau et ainsi d'atteindre plus facilement la valeur moyenne du niveau de l'eau.

Le médimarémètre est constitué d'un long tube creux fixé verticalement à une paroi (quai). Sa base est continuellement dans l'eau, c'est à dire sous le niveau des marées basses de vives eaux et son sommet, muni d'un couvercle, n'est jamais couvert d'eau, c'est à dire au-dessus des marées hautes de vives eaux²⁴⁰. Le fond du tube est relié à un « plongeur » muni d'une cloison poreuse qui offre une connexion capillaire entre

²⁴⁰ Marées hautes et basses de vives eaux : il s'agit des niveaux de marnage maximums (les plus hauts) et minimums (les plus bas) atteints par l'eau lors des marées, elles sont atteintes lors des phases de pleine et de nouvelle Lune.

l'ensemble du dispositif et l'eau de la mer. Pour connaître le niveau d'eau dans le tube, l'observateur utilise une sonde (barre métallique graduée) recouverte temporairement d'un papier sensible qui noircit au contact de l'eau. La réalisation périodique de relevés permet de calculer le niveau moyen de l'eau. La mise en place de ce type de dispositif avait un coût estimé à 200 francs (Coulomb, 2009 et 2014) : ainsi, l'objectif de réduction drastique du coût de l'outil recherché par Lallemant était atteint. Les observations effectuées pendant trois ans et demi dans le puits même du marégraphe de Marseille ont permis de montrer des résultats concordants entre le médimarémètre et le marégraphe totaliseur²⁴¹, ce qui constitue alors la preuve de l'efficacité du dispositif et de sa justesse scientifique.

Le médimarémètre a alors été rapidement déployé sur de nombreux points d'observation. Dans le rapport de Charles Lallemant datant du 6 janvier 1892 et lu dans la séance du Bureau des longitudes du 30 mars 1892 par Jean Baptiste Gay, membre en service extraordinaire, sont mentionnés les résultats obtenus pour onze médimarémètres placés sur la côte méditerranéenne (Nice, Marseille, Cette [Sète], Port-Vendres) et sur la côte atlantique (Saint-Jean-de-Luz, Biarritz, Les Sables d'Olonne, Quiberon et Camaret) et dans les colonies (La Goulette en Tunisie et Bône en Algérie). Le rapport mentionne également le début des relevés ou la fin de l'installation de trois autres appareils, un pour l'Atlantique à La Pallice (La Rochelle) et deux sur la Manche, à Cherbourg et à Boulogne (extrait du procès-verbal du 30 mars 1892).

L'un des résultats apportés par l'ensemble de ces appareils, une fois rattachés au réseau de nivellement de premier ordre, est que le niveau moyen de la mer est relativement proche que l'on soit en Méditerranée ou dans l'Atlantique (écart maximum estimé de 22 cm entre le médimarémètre des Sables d'Olonne et le marégraphe de Marseille)²⁴². Ce résultat combiné du nouveau nivellement général de la France aux différents médimarémètres est marquant étant donné qu'il n'est pas conforme aux résultats qui étaient obtenus et admis jusqu'alors à ce sujet.

UNE ACCEPTATION DIFFICILE DES RESULTATS OBTENUS A L'AIDE DU MEDIMAREMETRE

Les résultats que Lallemant obtient sont en contradiction avec les résultats obtenus par le nivellement de Bourdalouë eux-mêmes étayés par une théorie physique. Selon le nivellement de Bourdalouë, il devait exister un écart significatif d'environ un mètre entre la Méditerranée à Marseille (plus bas) et l'Atlantique à Brest (Lallemant, 1903). Cet écart mesuré coïncidait plutôt bien avec la différence de salinité entre les deux ensembles, la Méditerranée étant plus salée que l'Océan, elle devrait être plus basse d'environ soixante-deux centimètres selon les théories liées à la densité des fluides. On considérerait aussi que cette différence de niveau était prouvée par l'existence d'un

²⁴¹ La description du médimarémètre et de son fonctionnement présenté ici est issue de la « Notice sur les travaux scientifiques de Charles Lallemant » (Lallemant, 1903).

²⁴² Extrait de l'annexe du procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 30 mars 1892.

courant de surface permanent connu au niveau du détroit de Gibraltar (courant allant de l'Océan vers la Méditerranée)²⁴³. De plus, l'ensemble des mesures géodésiques et de nivellement à l'étranger tendaient elles aussi à montrer ces différences de niveau, comme le nivellement espagnol indiquant un écart de soixante-quatre centimètres entre Méditerranée et Atlantique (Lallemand, 1903).

La solidité théorique de l'écart de niveau entre les mers en lien avec leur salinité était telle que l'idée issue des résultats du nouveau nivellement et des repères fournis par les médimarémètres fut largement débattue. Dans sa notice sur ses travaux scientifiques en 1903 Lallemand souligne : « Cette démonstration, [fut] tout d'abord contestée ». De même, lors des séances du Bureau des longitudes, on lit :

Cela est contraire aux prévisions les plus plausibles ; la Méditerranée est plus salée que l'Océan, et son niveau doit être plus bas. M. Bouquet de la Grye estime que la différence doit être d'environ 0^m,62 ; il y a d'ailleurs dans le détroit de Gibraltar un courant superficiel qui montre bien que la Méditerranée est plus basse²⁴⁴.

ou encore

Sur l'invitation de M. Fizeau, M. Bouquet de la Grye donne quelques indications sur ce qui s'est passé au Congrès géodésique de Florence. Il parle notamment [...] des nivellements ; il apprécie les travaux de M. Lallemand, mais il a de la peine à comprendre qu'entre l'Océan et la Méditerranée, il n'y ait qu'une différence de niveau de 0^m,22 ; en tenant compte de la différence de salure, on arriverait à une différence de 0^m,50. M. Bouquet de la Grye parle ensuite des canaux comme offrant le meilleur moyen pour niveler d'une mer à l'autre²⁴⁵.

La participation de Lallemand à l'Association Géodésique Internationale à partir de 1888 en tant que représentant du ministère des Travaux Publics semble toutefois avoir permis de faire admettre au fur et à mesure son résultat. L'Institut Géodésique prussien qui a aussi reproduit le travail de Lallemand sous la demande de l'Association Géodésique Internationale a retrouvé des résultats équivalents. Ce constat de l'uniformité du niveau des mers et océans bordant l'Europe et de la stabilité temporelle de ces niveaux permit également de prendre le niveau moyen des mers comme origine des nivellements au sein de l'Association Géodésique Internationale, comme nous pouvons le lire dans le long extrait de la séance du 14 mai 1890 :

M. d'Abbadie ne trouve pas bon de prendre pour point de départ des observations calculées par une théorie quelconque, parce que si on vient à la modifier on touche ainsi au point de départ. Il préfère un zéro sur

²⁴³ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 24 juillet 1889.

²⁴⁴ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 24 juillet 1889.

²⁴⁵ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 21 octobre 1891.

terre, et dit que, dans le nivellement fait depuis ce point central jusqu'à la mer, il faudrait tenir compte des variations de la verticale.

M. Bouquet de la Grye dit que, depuis 80 ans, le niveau moyen s'est maintenu à Brest d'une façon absolue. M. Lallemand a vérifié la même chose à Marseille ; on a aussi un contrôle précieux en Hollande. Quand on aura étendu ces vérifications, on pourra en conclure que la mer est plus stable que l'intérieur des continents.

M. Loewy trouve bonne la proposition de M. Bouquet de la Grye ; il fait observer qu'on a toujours la possibilité de faire des corrections ultérieures.

M. Gay dit que cette proposition ne condamne pas le développement constant des observations des marégraphes ; on conservera la totalité des observations, et il sera toujours possible de faire une sélection.

M. Cornu dit que dans un cas, on a un rocher à l'intérieur des continents, auquel on rapporte toutes les altitudes ; dans l'autre cas le rocher est au bord de la mer.

M. Gay fait observer que dans le dernier cas, on a immédiatement la différence d'altitude.

M. Faye parle des nivellements de Bourdaloue qui ont été les premiers nivellements de précision. Depuis, les autres nations ont suivi la voie ouverte par la France. Nous devons soutenir la nécessité de rapporter les altitudes au niveau moyen de l'Océan, parce qu'outre l'intérêt pratique de la mesure des altitudes, il y a un intérêt scientifique de premier ordre dans l'étude du niveau de la mer.

M. Gay demande que M. Bouquet de la Grye veuille bien faire un travail préparatoire pouvant servir de base à la discussion.

Ainsi, le déploiement des médimarémètres et leur rattachement au réseau de nivellement de premier ordre a permis de démontrer, comme le proposa Lallemand, que la différence de niveau entre les mers n'était pas aussi importante que ce que l'on considérait depuis plusieurs décennies. De même, Lallemand fournit des nouvelles techniques et protocoles du nivellement d'une précision encore supérieure à la précédente.

CONCLUSION

En 1894, Lallemand entre au Bureau des longitudes comme membre en service extraordinaire représentant le service du Nivellement Général de la France : son entrée se justifie par le fait qu'il est le directeur de ce service²⁴⁶. Cependant, nous pouvons penser que l'entrée au Bureau est en partie liée à l'intérêt que ses travaux ont pour le nivellement en association aux relevés du niveau moyen des mers issues de son instrument. Pour étayer cette hypothèse, nous pouvons d'abord constater que Lallemand gagne en responsabilité après l'invention du médimarémètre : en 1888, il est chargé de représenter le département des Travaux Publics auprès de l'Association Géodésique Internationale, puis en 1889, il y est nommé membre de la commission des délégués de la France. Enfin, il devient secrétaire de la commission du Nivellement en 1890 pour devenir, entre 1891 et 1894, le directeur du service du Nivellement Général de la France issu de cette commission.

Les procès-verbaux du Bureau des longitudes montrent que la présence de Lallemand à l'Association Géodésique Internationale à partir de 1887 (puis celle de Jean Baptiste Gay en tant que membre en service extraordinaire au Bureau des longitudes pour le service du Nivellement) favorisent la diffusion de son instrument et la prise en compte de ses résultats. Sur la période 1887-1893, le nom de Lallemand ressort dans treize procès-verbaux dont neuf ont un lien direct avec les réunions annuelles de l'Association Géodésique Internationale : on y parle du médimarémètre, des résultats faisant penser que le niveau des mers est uniforme, du choix du niveau zéro international. Comme nous l'avons vu précédemment, allant à contre-pied des résultats qui étaient alors admis, ceux obtenus par Lallemand attisent la curiosité des membres bien qu'ils peinent à être acceptés. Malgré ce problème, le nom de Lallemand et ses activités sont connues des membres du Bureau et certains d'entre eux peuvent échanger avec lui dans le cadre de l'Association Géodésique Internationale. Grâce au médimarémètre Lallemand a forgé ainsi sa notoriété et lorsqu'il entre, à l'âge de 37 ans, en 1894, au Bureau des longitudes sur décision ministérielle, il est loin d'être un inconnu pour les autres membres. Nous pouvons aussi affirmer que l'Association Géodésique Internationale a joué un rôle déterminant pour la construction de la carrière (crédibilité) scientifique de Lallemand et que l'analyse des procès-verbaux du Bureau des longitudes en apporte un important témoignage.

²⁴⁶ La nomination de Lallemand comme directeur du service du Nivellement est délicate à dater précisément au regard des sources archivistiques : certaines sources placent cette prise de fonction en 1891 au moment de la création officielle du Service du Nivellement Général de la France, Lallemand en ayant été le premier directeur. La date de 1893 est quant à elle citée par Lallemand lui-même dans un état de ses services qu'il rédige en 1906. Enfin la date de 1894 est citée par le ministre des Travaux Public André Tardieu en 1927 à l'occasion du départ en retraite de Lallemand.

BIBLIOGRAPHIE

- COULOMB ALAIN (2021). « Paul Adrien Bourdalouë (1798-1868), pionnier du nivellement ». [En ligne] <http://bdl.ahp-numerique.fr/focus-acteurs-ac-bourdaloue> (consulté en juillet 2022).
- COULOMB ALAIN (2009). « Le marégraphe de Marseille : patrimoine et modernité ». *Revue XYZ*, n° 118 : 1522.
- COULOMB ALAIN (2014). *Le marégraphe de Marseille — De la détermination de l'origine des altitudes au suivi des changements climatiques : 130 ans d'observation du niveau de la mer*. Presses des Ponts.
- LALLEMAND CHARLES (1903). *Notice sur les travaux scientifiques de M. Charles Lallemant*, Paris, Gauthier-Villars.
- LE BRIS DAVID (2012). « Les grands travaux du plan Freycinet : de la subvention à la dépression ». *Entreprises et histoire* 4 (69) : p. 826.

« It might be an instrument of much use to geodesists » : circulations mondiales de l’astrolabe à prisme (1901-1923)

Frédéric SOULU

Résumé. Imaginé à l’observatoire de Montsouris du Bureau des longitudes pour simplifier la mesure de position géographique, l’astrolabe à prisme bénéficie lors de son développement de l’intérêt des armées françaises et des astronomes géodésiens. Cet instrument est observé sur le terrain par des groupes d’utilisateurs ailleurs dans le monde : au Royaume-Uni, aux États-Unis d’Amérique, en Allemagne ou en Amérique du Sud. Cette contribution analyse les différents lieux dans lesquels se réalisent les transferts : dans les colloques internationaux et dans les opérations de tracé des frontières nationales ou inter-impériales. Nous suivons ensuite la façon dont les autres nations se sont saisies, ou pas, de cet instrument. Cette contribution s’inscrit dans une perspective d’histoire des circulations des sciences et des techniques entre les empires au début du XX^e siècle.

INTRODUCTION

Société de géographie de Paris, 4 novembre 1921, l’orateur s’enthousiasme : « Il était réservé à deux savants français de trouver l’instrument qui devait révolutionner l’astronomie de campagne et permettre de la placer en rivale de la géodésie pour le lever des cartes topographiques dans les régions boisées ou d’un parcours difficile. Je veux parler de l’astrolabe à prisme et de ses inventeurs M. l’ingénieur hydrographe en chef Driencourt et M. Claude chef de l’observatoire de Montsouris²⁴⁷ ».

Ce n’est pas un savant français qui prononce cet éloge aux inventeurs de l’astrolabe à prisme mais un officier militaire péruvien. Cet instrument fut imaginé à l’observatoire de Montsouris du Bureau des longitudes pour simplifier la mesure de position géographique²⁴⁸. Nous avons montré par ailleurs que les procès-verbaux du Bureau des longitudes permettent de suivre l’apparition de cet instrument innovant et que plusieurs communautés d’acteurs français en lien avec le Bureau des longitudes s’en saisissent pour des usages différents, en particulier les militaires géodésiens et les astronomes²⁴⁹.

²⁴⁷ (Llona, 1921, p. 650).

²⁴⁸ (Débarbat, 1983, p. 137-141).

²⁴⁹ (Le Lay, Schiavon, Soulu, 2020) [En ligne] <https://videos.ahp-numerique.fr/videos/watch/be-faed1a-3262-4ba6-a825-61f64f3009b8> (consulté en juillet 2022).

L'éloge prononcé par l'ingénieur lieutenant-colonel Ricardo Llona (18.-19..) en 1921 nous conduit à nous intéresser à la diffusion internationale de l'astrolabe à prisme dans le champ de la géodésie militaire. Quel est le rôle du Bureau des longitudes ? Par quels canaux et dans quelle tension entre les opérations militaires et la coopération scientifique internationale se réalise cette circulation de l'astrolabe à prisme alors que montent les nationalismes ? Notre propos est bien ici de comprendre, dans un contexte profondément marqué par le colonialisme et l'émergence des nationalismes, la généralisation internationale de l'usage de cet instrument scientifique qui perdure dans l'armée française jusque dans les années 1960²⁵⁰.

L'étude débute en 1901, date à laquelle l'instrument est pour la première fois cité dans les procès-verbaux du Bureau des longitudes, même si l'on peut présumer, en suivant Suzanne Débarbat, que plusieurs de ses membres ayant fréquenté Montsouris connaissent l'instrument depuis quelques années. Cette contribution se limite à 1923, date à laquelle l'*Instructor-Commander* T. Y. Baker (1877-1960), du *Admiralty Research Laboratory* de Teddington en Grande-Bretagne, publie l'annonce de la fabrication d'un modèle anglais de l'astrolabe à prisme²⁵¹. Nous verrons dans une première partie comment apparaît cet instrument en France dans les opérations du Bureau des longitudes et se diffuse dans le domaine de la géodésie militaire. Dans une seconde partie, les différents réseaux de diffusion de l'instrument à travers le monde seront analysés pour essayer de répondre à nos questionnements. Cette étude, conduite pendant un post-doctorat financé par l'Agence Nationale de la Recherche sur le projet « Le Bureau des longitudes (1795-1932) : de la Révolution à la III^e République », s'appuie sur un corpus constitué, en plus des archives numérisées des procès-verbaux des séances du Bureau, par les publications périodiques numérisées, principalement dans les numéros de *The Geographical Journal* publié par la *Royal Geographical Society* britannique.

ASTROLABE A PRISME, UN INSTRUMENT POUR LES MILITAIRES GEODESIENS FRANÇAIS

Depuis le milieu du XIX^e siècle, les savants voyageurs cherchent un instrument de géodésie astronomique commode pour les expéditions difficiles, en particulier en Afrique dans un contexte qualifié de « course aux clochers²⁵² ». Les efforts sont nombreux et on peut citer l'*aba* d'Antoine d'Abbadie (1810-1897) ou le théodolite de voyage imaginé par Ernest Mouchez (1821-1892)²⁵³. Dans cette partie, nous montrons que l'adoption de l'astrolabe à prisme est la conséquence des difficultés rencontrées par certains militaires français en opération.

²⁵⁰ (Boureille, 2020).

²⁵¹ (Baker., 1923, p. 110) ; (Baker, 1923a, pp. 65-74).

²⁵² Henri Brunschwig narre l'origine de cette expression utilisée pour décrire la compétition des nations européennes pour le gain de zones d'influence, gagnées en particulier par le commerce, depuis la côte vers l'intérieur de l'Afrique (Brunschwig, 1971, pp. 153-156).

²⁵³ Sur l'*aba* se référer à : (Soulu, 2021).

Transporter les instruments, nourrir les hommes et les bêtes étaient quelques-uns des problèmes auxquels les chefs de missions étaient constamment confrontés sur le terrain. Ainsi dès 1888, lors d'un examen du projet de mesure d'un arc de méridien au Congo, Savorgnan de Brazza (1852-1952) indique en séance du 16 juin 1888 : « Les instruments seraient portés par les indigènes, car les bêtes de somme font défaut jusqu'ici. Il faudrait sans doute avoir des colis ne dépassant pas chacun le poids de 50 Kilogrammes. » Martina Schiavon a signalé les difficultés sans fin pour le portage rencontrées par l'expédition de mesure du méridien en Amérique du Sud (y compris au Pérou) entre 1900 et 1904, qui sont par exemple à l'origine de combats mortels avec des Indiens²⁵⁴.

Ce qui doit guider, c'est le souci de concilier une précision suffisante avec le minimum d'encombrement et de poids et la plus grande commodité possible dans l'usage. Il ne faut pas perdre de vue que, dans les voyages de délimitation et d'exploration, les travaux astronomiques constituent une sujétion fort pénible, en raison des fatigues de la marche, des corvées de toute sorte, des privations, des fièvres, du défaut d'installation, des contrariétés provenant de la nature ou des hommes. Ces obstacles viennent à bout de la meilleure volonté et de la plus grande habileté, quand on n'a pas su se munir d'un outillage approprié au but que l'on poursuit, de maniement facile et d'installation rapide²⁵⁵.

Ces mots sont du polytechnicien et capitaine du Génie Jean-Baptiste Roche (1861-1954). Il rentre alors, en 1904, dans l'une des premières missions de délimitation de frontière en Afrique équatoriale, entre le Cameroun français et la Guinée espagnole. Les expéditionnaires recherchent donc des instruments, légers, faciles et rapides à mettre en œuvre, et d'une précision suffisante pour des travaux cartographiques. Trouver un instrument géodésique adapté au terrain africain est un problème commun à plusieurs des nations européennes engagées sur le terrain colonial dans cette période²⁵⁶.

En France, l'astrolabe à prisme est à ce titre une étape supplémentaire dans la recherche de cet instrument portatif du voyageur. L'astrolabe à prisme émerge en France à la fin du XIX^e siècle, en lien avec les pratiques développées au sein de l'observatoire astronomique supervisé par le Bureau des longitudes, dans le parc parisien de Montsouris. Auguste Claude (1858-1938), formé au dessin industriel, est recommandé à Loewy et entre comme calculateur au Bureau des longitudes en 1884. En 1898, il remplace les instructeurs de la Marine à l'observatoire de Montsouris et réalise à partir de 1899 des observations par droite des hauteurs égales²⁵⁷ avec un instrument

²⁵⁴ (Schiavon, 2014, chapitre 2).

²⁵⁵ (Roche., 1904, pp. 172-173).

²⁵⁶ Une étude du cas portugais est donnée dans (Manuel, 2020, pp. 114-140). Voir aussi ce qu'en pensent alors les Britanniques avec (Ball & Knox-Shaw, 1919, pp. 29-41).

²⁵⁷ Méthode de détermination de la position (latitude, longitude) par l'observation de l'instant du passage de trois étoiles aux positions connues à la même hauteur au-dessus de l'horizon. Elle fut conçue par Gauss au début du XIX^e siècle et mise en application pour l'observatoire de Göttingen.

prototype qu'il a fabriqué. Ses principales caractéristiques sont un prisme de 60° placé devant une lunette de 27 mm d'ouverture. Un bain de mercure est positionné devant le prisme. L'instrument est aisément transportable, sa masse est de 2 kg. Il attire l'intérêt des constructeurs Vion frères qui l'ajoutent à leur catalogue en 1901-1902²⁵⁸.

Un inventaire des instruments astronomiques du Bureau des longitudes présents à l'observatoire de Montsouris révèle qu'en mai 1901, le Bureau des longitudes a acquis, pour 450 f, un « astrolabe à prisme système Claude », intégré à la collection du Bureau sous le n° 91²⁵⁹. Les élèves de Montsouris peuvent dès lors s'exercer sur cet instrument. Le Service Hydrographique de la Marine, à son tour, se dote de ce type d'instrument dès 1901²⁶⁰. Ludovic Driencourt (1861-1940), ingénieur hydrographe en chef, propose d'améliorer l'instrument en rendant le bain de mercure solidaire et le prisme réglable. La réputation de l'instrument s'établit à Madagascar, devenu protectorat français en 1885. Hellville est le point de départ de toutes les coordonnées des mesures hydrographiques réalisées par les Français. En 1903, Driencourt vérifie la latitude de Hellville et détermine l'erreur des montres avec son astrolabe à prisme²⁶¹. Bouquet de la Grye se fait l'écho de ce nouvel instrument auprès du Bureau des longitudes lors de la séance du 16 décembre 1903. L'astrolabe à prisme apparaît alors à la vente au catalogue de Jobin qui le présente en 1906 à la Société Française de Physique²⁶².

L'astrolabe à prisme est plus simple et rapide à utiliser que la lunette méridienne portable, qui avait jusqu'alors cours dans la Marine et pour les officiers géodésiens de l'armée de terre : « il n'y a plus lieu (...) de construire à grands frais un observatoire temporaire et de s'établir sur un pilier en maçonnerie reposant lui-même sur des fondations très rigides. Ici une caisse ou un trépied dressé en plein air remplacent parfaitement cette installation longue et dispendieuse²⁶³ ». Il suffit d'environ 1 heure et demie pour observer une trentaine d'étoiles et obtenir une latitude précise à 0''2 selon un praticien militaire en 1907²⁶⁴.

Dans la continuité de leur formation à Montsouris, et alors que l'instrument a trouvé plusieurs fabricants, les officiers de Marine, puis du Service géographique de l'Armée, et enfin les voyageurs qui partent en mission dans les colonies, sont dotés de l'astrolabe à prisme. Une des premières missions qui utilise l'astrolabe à prisme est la mission hydrographique du Maroc de juin à fin octobre 1905 organisée par le Comité du Maroc²⁶⁵. Celui-ci est une émanation récente du « parti colonial », groupe de politiciens, savants, militaires et affairistes qui se consacre au développement de l'empire colonial

²⁵⁸ (Débarbat, 1985, p. 464).

²⁵⁹ Inventaire, archives du Bureau des longitudes conservées à l'Institut de France, boîte 2014.

²⁶⁰ (Anonyme, 1914, p. 42).

²⁶¹ (Driencourt, 1905, pp. 302-305).

²⁶² (Schiavon, 2014, p. 444).

²⁶³ (Noirel, 1907, p. 14).

²⁶⁴ *Ibid.*

²⁶⁵ (Dyé, 1905, pp. 387-396).

français²⁶⁶. Cette mission de renseignement, discrète et rapide, avait pour objectif de cartographier la côte marocaine et ses ports, dans une situation politique tendue de confrontations de nations européennes sur ce territoire. La mission qui embarque sur le yacht *Aigle*, est composée de

M. Dyé, lieutenant de vaisseau, ayant déjà fait partie de plusieurs missions analogues ; M. Larras, enseigne de vaisseau, très entraîné à la pratique de l'hydrographie par deux campagnes techniques à Madagascar ; M. Traub enseigne de vaisseau, spécialisé par un stage à Paris [i.e. Montsouris]²⁶⁷.

Les instruments de la mission dont un « astrolabe système Claude » sont fournis par le Service Hydrographique de la Marine. Cet instrument, alors peu connu, a été recommandé par le commandant Émile Guyou (1843-1915), directeur de l'observatoire de Montsouris, et par Driencourt²⁶⁸. Il sert lors de cette mission à la détermination de toutes les latitudes mesurées, et celle de l'heure locale, pour la détermination des longitudes. Les résultats des mesures hydrographiques et géodésiques sont transmis au Service hydrographique du ministère de la Marine.

Si le Service hydrographique de la Marine s'est saisi de l'instrument dès 1901, le Service géographique de l'Armée, qui relève du ministère de la Guerre, l'introduit en mission en 1904 à l'occasion de la mesure du méridien en Équateur comme l'a établi Schiavon²⁶⁹. La prise du Sahara au tout début du XX^e siècle est l'autre terrain sur lequel de jeunes officiers de l'armée (Service géographique, Génie, Artillerie), formés à Montsouris ou au Service géographique de l'Armée, mettent en pratique leur connaissance de l'astrolabe à prisme et participent à l'affinement des méthodes. La plupart d'entre eux prennent ensuite des missions en responsabilité sur d'autres territoires comme Charles Marius Mailles (1875-1960) et Louis Eugène Périquet (1874-1929) en Afrique, Mailles et Henri Albert Noirel (1870-1933) en Amérique du Sud. Si le Service hydrographique de la Marine et le Service géographique de l'Armée ont assuré la prospérité de l'instrument sur le terrain, le Bureau des longitudes reste impliqué, au début du XX^e siècle, dans son développement. Après une période de discrétion et d'essais (1901-1906), l'astrolabe à prisme est présenté en séance du Bureau des longitudes le 13 juin 1906. L'année suivante, Claude et Driencourt en publient la description et le principe²⁷⁰. Soulignons ici l'importance des utilisateurs comme leviers de la diffusion de cet instrument, comme l'indique d'ailleurs son nom même : « astrolabe de Claude », son concepteur, devenu « astrolabe de Claude et Driencourt ». Driencourt joue un rôle majeur dans le repérage, l'amélioration puis l'ouverture d'un marché pour les constructeurs.

²⁶⁶ (Andurain, 2012, pp. 311-323).

²⁶⁷ (Dyé, 1905, p. 389).

²⁶⁸ (Dyé, 1905, p. 394).

²⁶⁹ (Schiavon, 2014, pp. 184-185).

²⁷⁰ (Claude, Driencourt, 1907, pp. 950-979).

LIEUX DE L'INTERNATIONALISATION

Une des premières mentions identifiées de l'astrolabe à prisme de Claude et Driencourt hors de France est britannique. Elle est faite par Georges Darwin (1845-1912) en novembre 1906. Elle prend place dans son compte rendu pour la revue *Nature* de la conférence géodésique internationale à Budapest en septembre 1906, à laquelle il assiste comme délégué du gouvernement britannique²⁷¹. Il rapporte : « MM. Claude and Driencourt gave an account of the use of their prismatic astrolabe. It gave me the impression that it might be an instrument of much use to geodesists²⁷² ».

La première description de l'astrolabe à prisme n'apparaît dans un article du *Geographical Journal* qu'en 1913. L'article est un état des nouveautés dans le domaine du levé géographique²⁷³. L'auteur rapporte qu'en l'espèce, l'astrolabe à prisme apporte toute satisfaction et « is now being used on recent geodetic work and astronomical observations on French boundary expeditions²⁷⁴ ». L'article est illustré de photographies de l'instrument Jobin. Ce fabricant fournissait en effet, à la demande, un bloc d'imprimerie présentant son instrument. Cette illustration est régulièrement reproduite dans les articles. Jobin prêtait aussi un instrument de démonstration²⁷⁵. Si aucun article ne mentionne l'instrument dans les publications de la Royal Astronomical Society, plusieurs membres de la Royal Geographical Society commencent à rendre compte de leur utilisation de l'instrument sur le terrain. Le lieutenant-colonel A. J. Woodroffe, des Royal Engineers, est un des premiers britanniques à utiliser l'instrument français. Au cours de la délimitation de la frontière entre le Pérou et la Bolivie, entre 1911 et 1913, la commission anglaise se confronte à un terrain particulièrement difficile de forêts et de montagne. Le 6 septembre 1912, la commission anglaise rencontre la partie bolivienne à Libertad²⁷⁶. Celle-ci s'adjoint les services d'officiers français, le capitaine Mailles et le lieutenant Vincent, détachés au Service géographique de l'Armée. Ces deux militaires sont, eux, chargés de délimiter la frontière entre la Bolivie, le Pérou et l'Argentine²⁷⁷. Lors de cette rencontre Woodroffe découvre l'astrolabe à prisme et semble en acquérir un exemplaire. Il livre une description élogieuse et détaillée de l'usage de l'instrument, du traitement des observations et des protocoles de diffusion des signaux horaires par la télégraphie sans fil²⁷⁸. Il écrit : « The writer, after two years' experience in Peru and Brazil with the geodetic model, may certainly claim to be an

²⁷¹ (Darwin, 1906, pp. 33-35).

²⁷² (Darwin, 1906, p.33).

²⁷³ (Reeves, 1913, pp. 249-271).

²⁷⁴ (Reeves, 1913, p. 271).

²⁷⁵ (Reeves, 1913, p. 268).

²⁷⁶ (Holdich, 1916, pp. 95-113).

²⁷⁷ (Rivet, 1913, p. 316).

²⁷⁸ (Woodroffe, 1916, pp. 345-358).

enthusiast, and would never think of returning to a theodolite if he had the opportunity of using an astrolabe²⁷⁹ ».

Ce sont les mêmes circonstances qui permettent à une autre armée de se doter de cet instrument. Le lieutenant-colonel Ricardo E. Llona, des services géographiques de l'armée péruvienne a découvert l'astrolabe à prisme dans le cours de géodésie de Robert Bourgeois (1857-1945) dispensé au Service géographique de l'Armée où il a été élève²⁸⁰. Llona raconte qu'en 1912, apprenant que Mailles possède l'instrument dans son logement à La Paz, il obtient de pouvoir profiter de cette « aubaine ». Le Colonel Mailles accepte de former son collègue au maniement de l'instrument et sert d'intermédiaire pour l'achat par l'armée péruvienne d'un exemplaire, un Jobin modèle géodésique. À la suite des essais de 1912, l'armée péruvienne généralise l'emploi de l'astrolabe à prisme et moins d'une dizaine d'années plus tard, les services géographiques de l'armée péruvienne sont dotés de 4 astrolabes à prisme de type Jobin et d'un de type S.O.M.²⁸¹.

Revenons aux Britanniques. Peu de temps après, John Ball (1872-1941) du Geological Survey of Egypt et Harold Knox-Shaw (1885-1970), directeur du Helwan Observatory au Caire, deux institutions savantes du Protectorat anglais en Égypte, publient en 1919 un compte rendu de leur étude sur l'astrolabe à prisme français²⁸². Ball a la réputation d'être un fin utilisateur d'instruments²⁸³. Les deux auteurs britanniques sont convaincus de la supériorité de l'instrument sur le théodolite au terme d'une étude comparative menée à l'observatoire d'Helwan. Le modèle utilisé en Égypte est le « petit modèle » de Jobin, le plus adapté selon les auteurs à la topographie exploratoire. Ils rédigent un traité d'utilisation de cet instrument à destination des arpenteurs du monde anglophone. Ce traité est volontairement simplifié, les auteurs jugeant celui de Claude et Driencourt plus adapté « for the trained mathematician than for the average surveyor²⁸⁴ ». Ils rapportent avoir rencontré des difficultés pour choisir les termes les plus adéquats pour traduire les différentes parties de l'instrument en anglais dont ils publient la première description détaillée en langue anglaise (voir la description en anglais du modèle Jobin en Figure 1). Ce traité devient un standard²⁸⁵. Enfin au début de l'année 1923, comme déjà exposé au début de cet article, Baker annonce la création d'un exemplaire modifié du modèle français réalisé dans les laboratoires de l'Amirauté britannique. En 1926, un modèle « théodolite » est commercialisé²⁸⁶.

²⁷⁹ *Ibid.*, p. 346.

²⁸⁰ (Llona, 1921, p. 649).

²⁸¹ *Ibid.*, p. 650.

²⁸² (Ball & Knox-Shaw, 1919, pp. 29-41).

²⁸³ Sa nécrologie indique que « his mechanical experience enabled him to get the best possible results from his instruments ». (Anonyme, 1941).

²⁸⁴ (Ball, Knox-Shaw, 1919, p. 32).

²⁸⁵ (Anonyme, 1941, p. 302).

²⁸⁶ Par C. F. Casella & Co., Ltd. de Londres. (Baker, 1926, p. 265) ; (Reeves E. A., 1923, pp. 41-44).

puis, en 1931, Baker en livre une version à prisme de 45° (la figure 2 montre des variations britanniques sur l'astrolabe à prisme).

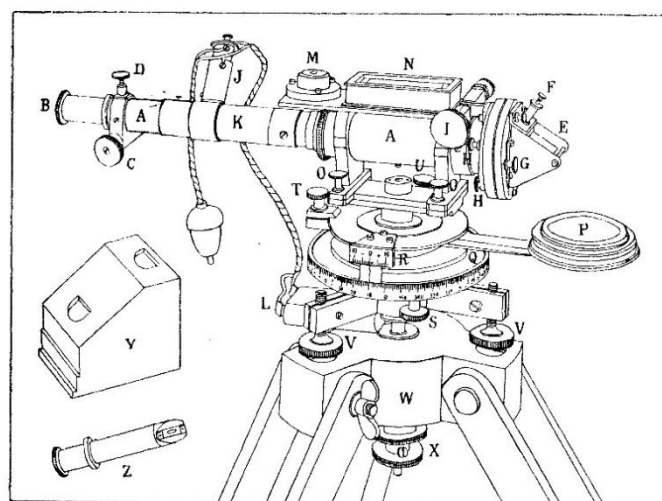


Fig. 1.

- | | |
|--|---|
| AA, Telescope. | OO, Screws clamping telescope to lower part of instrument. |
| B, Eyepiece. | P, Artificial horizon. |
| C, Focussing screw. | Q, Lower plate, carrying horizontal circle. |
| D, Screw clamping telescope in focus. | R, Sector, below which is the fiducial mark of the horizontal circle. |
| E, Prism in front of object-glass. | S, Lower plate clamp. |
| F, Spiral spring holding prism in position. | T, Sector clamp. |
| G, Collimation-screw for vertical wires. | U, Azimuth clamp. |
| HH, Collimation-screws for horizontal wires. | VV, Levelling screws. |
| I, Clip-screw. | W, Tripod. |
| J, Lamp-holder. | X, Spring and screw fixing instrument to tripod. |
| K, Sleeve of lamp-holder. | Y, Wind-screen. |
| L, Dry battery. | Z, Auto-collimator. |
| M, Spirit-level. | |
| N, Trough compass. | |

Figure 1 — Description en anglais du modèle Jobin. Ball John, Knox-Shaw Harold, 1919, « The Prismatic Astrolabe », *The Geographical Journal*, vol. 54 (1), p.33

Un processus assez similaire, quoique plus tardif, s'opère aux États-Unis. L'appareil est utilisé lors d'une opération conjointe avec les Français, la détermination de la différence de longitudes Paris-Washington entre 1913 et 1915. Il est décrit dans une revue scientifique en 1914 par un membre de l'U.S. Naval Observatory, avec une photo du modèle Jobin²⁸⁷. Il devient un instrument très utilisé²⁸⁸.

L'astrolabe à prisme n'est cependant pas adopté par tous. Par exemple, le désintérêt allemand est observé lors de la campagne de délimitation des 3 000 km de la nouvelle frontière terrestre ou fluviale entre les colonies française et allemande au Cameroun entre 1913 et 1914. Le levé est réalisé par la mission française Périquet en coordination avec les missionnaires allemands, commandés par le major Karl Zimmermann

²⁸⁷ (Rines, 1915, pp. 96-100). L'article est initialement publié dans *Engineering News* en 1914.

²⁸⁸ (Samuels, 1942, pp. 199-207).

(1864-1949) et le capitaine Hans von Ramsay (1862-1938). Les militaires missionnaires allemands ont peu de connaissance des opérations sur le terrain tropical et équatorial et soulignent dans leur publication l'expérience des Français dans ce domaine²⁸⁹. Ils semblent aussi étonnés par la supériorité des capacités logistiques, comme le montre l'exemple du transport du sel²⁹⁰, et du matériel scientifique français plus adapté au terrain que celui dont ils disposent, en particulier les chronomètres « torpilleur²⁹¹ ». L'astrolabe à prisme n'est cependant pas mentionné par la mission allemande qui utilise un instrument universel. Le démantèlement d'une partie des colonies allemandes et l'exclusion des savants allemands de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale²⁹² contribuent, après-guerre, à ce désintérêt pour l'astrolabe à prisme.

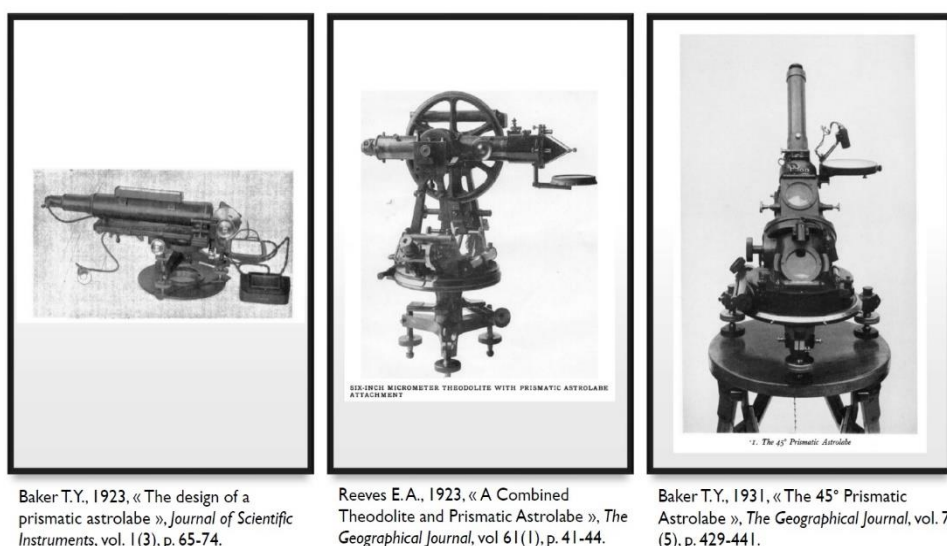


Figure 2 — Variations britanniques sur l'astrolabe à prisme.

²⁸⁹ (Marquardsen, 1914, pp.12-13).

²⁹⁰ (Marquardsen, 1914, p.18).

²⁹¹ (Marquardsen, 1914, p.17).

²⁹² (Schiavon, 2021, pp. 151-189). [En ligne] https://doi.org/10.1007/978-3-030-61683-0_6 (consulté en juillet 2022).

CONCLUSION

Après la Première Guerre mondiale, et suite aux résultats des dernières missions militaires couplant astrolabe à prisme et télégraphie sans fil, le colonel Georges Perrier (1872-1946) peut se féliciter avec le Bureau des longitudes d'« un procédé colonial tout à fait au point²⁹³ ». Son apparition et son internationalisation ne peuvent être séparées du contexte politique très particulier de cette histoire : essor des nationalismes qui se manifeste par la délimitation des frontières de pays qui accèdent à l'indépendance en Amérique du Sud, et à la division de territoires en Afrique par les nations européennes qui les colonisent.

La diffusion de l'instrument passe par des canaux variés : manuels de cours de géodésie et formation dans les institutions françaises (Service géographique de l'armée, observatoire de Montsouris), presse savante et de vulgarisation, colloques et assemblées internationales, rencontres sur le terrain. C'est cependant cette dernière interface qui est la plus efficace : éprouver soi-même l'instrument, c'est le connaître et, ici, l'adopter. Jules Janssen ne disait pas autre chose lors de la séance du 24 décembre 1895 au Bureau des longitudes : « le Bureau doit posséder tous les instruments de ce genre [gravimètres] (...) nous ne pouvons le connaître que si nos observateurs l'ont manié. »

²⁹³ Procès-verbal du Bureau des longitudes, séance du 11 avril 1923.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDURAIN (D') JULIE (2012). « Le poids du Comité du Maroc et du “parti colonial” dans la Société de l’histoire des colonies françaises », *Outre-Mers. Revue d’histoire*, vol. 99 (376), pp. 311-323.
- ANONYME (1914). « Notice sur le Service Hydrographique de la Marine », *Annales hydrographiques*, vol. 34 (2e sér.), p. 42.
- ANONYME (1941). « Obituary: Dr John Ball », *The Geographical Journal*, vol. 98 (5/6), p. 301.
- BAKER T.Y. (1923). « Exhibit of a prismatic astrolabe », *Transactions of the Optical Society*, vol. 24, p. 110.
- BAKER T.Y. (1923a). « The design of a prismatic astrolabe », *Journal of Scientific Instruments*, vol. 1(3), pp. 65-74.
- BAKER T. Y. (1926). « Nautical and surveying instruments », *Journal of Scientific Instruments*, vol. 3, p. 265.
- BAKER T. Y. (1931). « The 45° Prismatic Astrolabe », *The Geographical Journal*, vol. 77 (5), pp. 429-441.
- BALL JOHN, KNOX-SHAW HAROLD (1919). « The Prismatic Astrolabe », *The Geographical Journal*, vol. 54 (1), pp. 29-41.
- BOISTEL GUY (2010). *L’observatoire de la marine et du Bureau des longitudes au parc Montsouris, 1875-1914. Une école d’astronomie au service des marins et des explorateurs*. Paris, IMCCE — Éditions Édité, 2010, pp. 137-141.
- BOUREILLE PATRICK (2020). « Cartographier, décrire et nommer la Polynésie : de la mission géodésique des Tuamotu à la mission hydrographique du Pacifique (1947-1978) », Colloque du 300^e anniversaire du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine le 19 novembre 2020, Paris [communication orale].
- BRUNDSCHWIG HENRI (1971). *Le partage de l’Afrique noire*. Paris, Flammarion, pp. 153-156.
- CLAUDE AUGUSTE, DRIENCOURT LUDOVIC (1907). « L’astrolabe à prisme », *Journal de Physique Théorique et Appliquée*, vol. 6(1), pp. 950-979.
- DARWIN GEORGES H. (1906). « The International Geodetic Conference at Buda Pest », *Nature*, Vol. 75, n° 1932, pp. 33-35.

- DEBARBAT SUZANNE (1983). « Méthode de Gauss et astrolabe à prisme », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 36 (3-4), pp. 249-263.
- DEBARBAT SUZANNE (1985). « Du sextant de marine à l'astrolabe à prisme », *Revista de Universidade de Coimbra*, vol. 33, p. 464.
- DRIENCOURT LUDOVIC (1905). « Géographie. Sur la précision de positions géographiques obtenues en cours de voyage avec l'astrolabe à prisme. », *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, vol. 140, pp. 302-305.
- DYE A.-HENRI (1905). « La mission hydrographique du Maroc », *Bulletin du comité de l'Afrique française*, A15, n° 11 (novembre 1905), pp. 387-396.
- HOLDICH T. H. (1916). « The Geographical Results of the Peru-Bolivia Boundary Commission », *The Geographical Journal*, vol. 47 (2), pp. 95-113.
- LE LAY COLETTE, SCHIAVON MARTINA, SOULU FREDERIC (2020). « L'astrolabe à prisme dans les procès-verbaux du Bureau des longitudes (1901-1932) », Colloque international « Instruments et artistes du Bureau des longitudes (1795-1932) », Nancy (webinaire), 1^{er} décembre 2020. [En ligne] <https://videos.ahp-numerique.fr/videos/watch/befaed1a-3262-4ba6-a825-61f64f3009b8> (consulté en juillet 2022).
- LLONA RICARDO E. (1921). « Séance du vendredi 4 novembre 1921. Résultats scientifiques de la mission de délimitation des frontières entre le Pérou, la Bolivie et le Brésil. », *La Géographie*, vol. 36, n° 5, p. 650.
- MARQUARDSEN H. (éd.) (1914). *Die Grenzgebiete Kameruns im Süden und Osten. Hauptsächlich auf Grund der Ergebnisse der Grenzexpeditionen*, Berlin, Ernst Siegfried Mittler und Sohn, pp. 12-13.
- NOIREL HENRI (1907). « L'astrolabe à prisme », *La Nature*, vol. 35, n° 1775, p. 14.
- REEVES E. A. (1913). « Some New and Improved Instruments and Apparatus for Geographical Surveying », *The Geographical Journal*, vol. 41 (3), pp. 249-271.
- REEVES E. A. (1923). « A Combined Theodolite and Prismatic Astrolabe », *The Geographical Journal*, vol. 61(1), pp. 41-44.
- RINES DAVID (1915). « The Prismatic Astrolabe, a new Instrument for Determining Latitude and Time by Equal Altitudes. », *Popular Astronomy*, vol. 23, pp. 96-100.
- RIVET PAUL (1913). « Mission française en Bolivie », *Journal de la société des américanistes*, vol. 10 (1), p. 316.

« It might be an instrument of much use to geodesists » : circulations mondiales de l'astrolabe à prisme (1901-1923)

- SAMUELS L. M. (1942). « Use of the Prismatic Astrolabe for Astronomic Positions by the Hydrographic Office », *Transactions, American Geophysical Union*, vol. 23(2), pp. 199-207.
- SCHIAVON MARTINA (2014). *Itinéraires de la précision. Géodésiens, artilleurs, savants et fabricants d'instruments de précision en France, 1870-1930*. Presses Universitaires de Nancy-Éditions universitaires de Lorraine, coll. Histoires de géométries, 775 p.
- SCHIAVON MARTINA (2021). « International Geodesy in the Post-war Period, as Seen by the French Bureau des Longitudes (1917-1922). », in Mazliak L., Tazzioli R. (éds), *Mathematical Communities in the Reconstruction After the Great War 1918-1928*, Birkhäuser, Cham. (coll. « Trends in the History of Science »), pp. 151-189.
- SOULU FRÉDÉRIC (2021). « Sextant ou théodolite : les injonctions du Bureau des longitudes aux voyageurs », in Schiavon Martina, Rollet Laurent, *Le Bureau des longitudes au prisme de ses procès-verbaux (1795-1932)*, Presses universitaires de Nancy-Éditions universitaires de Lorraine, pp. 341-361.
- WOODROFFE A. J. (1916). « The Astrolabe and Wireless », *The Geographical Journal*, vol. 47 (5), pp. 345-358.
- XAVIER MANUEL (2020). « Meanings of Practice, Morals of Error. The Case of Gago Coutinho's Salmoiraghi Theodolites », *Nuncius*, vol. 35, pp. 114-140.

Ont collaboré à cet ouvrage

BALDI, Rossella
Université de Neuchâtel

BLARINGHEM, Maxime
Professeur au collège Saint Aubert de Libercourt (Pas-de-Calais)

BOISTEL, Guy
Centre François Viète, Nantes Université

CAPITAINE, Nicole
SYRTE, Observatoire de Paris — Université PSL, CNRS, Sorbonne Université, et
Bureau des longitudes

FELLAG ARIQUET, Céline
Bureau international des poids et mesures & Archives Henri Poincaré/PReST UMR
7117 CNRS, Université de Lorraine

GAMEZ, Christophe
Archives Henri Poincaré/PReST UMR 7117 CNRS, Université de Lorraine

GAUTREAU, Aurélien
Université Paris-Saclay (Études sur les sciences et les techniques & IUT de Cachan)

LE LAY, Colette
Centre François Viète, Nantes Université

REMY, Frédérique

Legos/Observatoire Midi-Pyrénées, Toulouse

SCHIAVON, Martina

Archives Henri Poincaré/PReST UMR 7117 CNRS, Université de Lorraine

SOULU, Frédéric

Centre François Viète, Nantes Université

STENNING, Richard,

Charles Frodsham Ltd.

VERDIER, Norbert

Université Paris-Saclay (Études sur les sciences et les techniques & IUT de Cachan)

Remerciements

Notre gratitude va au Bureau des longitudes qui nous a soutenus pendant ces années d'ANR et qui assure la publication de ce volume.

Nous tenons à remercier Rossella Baldi, Guy Boistel, Nicole Capitaine, Alain Coulomb, Jacques Gapaillard, Isabelle Lémonon-Waxin, Frédéric Soulu, Anouchka Vasak et Norbert Verdier pour leurs relectures, ainsi que Pascale Carpentier, Céline Fellag Ariouet et Julien Muller pour leur collaboration à l'édition.

Index nominum

- Abbadie (d'), Antoine, 50, 106, 114, 147, 152
 Agel, Louis, 15, 17, 18, 26
 Alder, K., 114
 Andoyer, Henri, 63
 Andurain (d'), Julie, 155, 161
 Angoulême, (Duc et duchesse d'), 36
 Appell, Paul, 95
 Arago, François, 15, 19, 32, 46, 128
 Arnold, John, 133
 Augarde, Jean-Dominique, 133, 140
 Auwers, Arthur, 60
 Babolat (Mme), 91
 Baeyer, Johan Jacob, 85
 Baillaud, Benjamin, 34, 39, 62, 63, 65, 67, 69, 70, 71
 Baker, T.Y., 152, 157, 158, 161
 Baldi, Rossella, 6, 10, 127, 165, 167
 Ball, John, 157, 161
 Barbin, Évelyne, 53
 Baring, Alexander, 130
 Baring, Francis, 130
 Bäuer, Pierre, 71, 123, 124
 Bauller (de), Marie-Louise, 19, 91, 92
 Becker (Melle), 91
 Béguyer de Chancourtois, Alexandre-Émile, 106
 Benoît, Justin-Mirande René, 88, 89, 90, 92, 96
 Bernasconi, Gianenrico, 85
 Berry, (Duchesse de), 36
 Bertho, Jean, 122, 124
 Berthoud, Ferdinand, 129
 Berthoud, Louis, 129
 Besson, Louis, 92
 Bigourdan, Guillaume, 19, 34, 63, 64, 65, 66, 69, 70, 71
 Biot, Jean-Baptiste, 48
 Blaauw, Adriaan, 69, 71
 Blagden, Charles Brian, 50, 52
 Blaringhem, Maxime, 6, 10, 113, 143, 165
 Bleecker Dudley, Blandina, 33
 Blervache (de), 16
 Boistel, Guy, 6, 9, 15, 17, 18, 21, 23, 25, 26, 30, 34, 35, 39, 40, 41, 52, 59, 62, 71, 86, 89, 91, 99, 161, 165, 167
 Boitel, 15, 19, 26
 Bonnet, Rose, 36
 Bouquet de la Grye, Anatole, 103, 109, 144, 147, 148, 154
 Bourdalouë, Paul-Adrien, 143, 144, 146
 Boureille, Patrick, 152, 161
 Bourgeois, Robert, 157
 Bouvard, Alexis, 19, 46
 Breguet, Abraham-Louis, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 140, 141, 142
 Breguet, Antoine-Louis, 130
 Breguet, Emmanuel, 127, 129, 130, 140
 Breguet, Louis, 10, 127, 128, 130, 131, 137, 141
 Bremiker, 47, 48, 49, 53
 Bridet, Hilaire Gabriel, 122, 124
 Broch, Ole-Jacob, 88
 Broglie (de), Louis, 93, 95
 Bronner, Gérard, 16, 24
 Brown, Edward, 131
 Bru, Bernard, 41, 52
 Bruel, 20
 Brunschwig, Henri, 152, 161
 Cabanel, P., 100
 Cabrio, Amandine, 85
 Callet, François, 43, 47, 48, 49, 52
 Calley, Fanny, 127
 Capdevielle, Paul, 30
 Capitaine, Nicole, 6, 9, 29, 57, 69, 71, 72, 111, 113, 165, 167
 Carpentier, Pascale, 127, 167
 Chaîneaud, Christel, 31, 32, 39
 Chaline, Jean-Pierre, 16, 23
 Chandon, Edmée, 36, 65, 71
 Chapuis, Alfred, 140
 Charles X, 36
 Christie, William Henry Mahoney, 95
 Claude, Auguste, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 161
 Cliquot de Blervache, Simon, 23
 Cloué, George Charles (Amiral), 119, 121
 Corfmat, Florian Louis Édouard, 48
 Cornu, Alfred, 95, 97, 112, 148
 Coulomb, Alain, 144, 146, 150, 167
 Crisford, Andrew, 127
 Curie, Marie, 36
 D'Alembert, Jean le Rond, 31, 32, 39

- Damoiseau de Montfort, Marie-Charles-Théodore, 33
- Daniels, George, 129, 133, 135, 138, 140
- Danjon, André, 87, 95
- Darboux, Gaston, 68, 70, 95, 97
- Darwin, George, 156, 161
- Davis, Richard, 99
- Deaucourt, Jean-Louis, 16, 23
- Débarbat, Suzanne, 69, 71, 72, 151, 152, 154, 162
- Dechevrens, Marc, 121
- Defforges (Commandant), 87
- Delafontaine, Nicolas, 132, 136
- Delalain, Pierre, 23
- Delambre, Jean Baptiste Joseph, 44
- Delaunay, Charles-Eugène, 17, 64, 85, 86, 94
- Delaune, Marcel, 109
- Dequidt, Marie-Agnès, 141
- Derainne, Pierre-Jacques, 16, 23
- Dériège, 17
- Deslandres, Henri, 36
- Diderot, Denis, 31, 39
- Didot, 9, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 50
- Didot, Firmin, 42, 43, 48, 52, 141
- Didot, Pierre, 42
- Dina, 33
- Diverrès (ou Deverrès), 20
- Domer, Marie Henriette, 35
- Dove, Heinrich Wilhem, 117, 118, 119, 122
- Downing, A., 59
- Driencourt, Ludovic, 151, 154, 155, 156, 157, 161, 162
- Duprat, Jean Baptiste Michel, 41, 52
- Dupuis, Marin Jean, 48, 49, 50, 52
- Dyé, A.-Henri, 154, 155, 162
- Efthymiou, Loukia, 91, 99
- Einstein, Albert, 88, 114
- Encrevé, A., 100
- Esclangon, Ernest, 93
- Fabry, Charles, 93, 95
- Fallet, Estelle, 127, 130
- Fauque, Danielle, 50, 52, 71
- Faye, Hervé, 6, 10, 60, 85, 86, 94, 100, 103, 107, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 148
- Fellag Ariouet, Céline, 9, 19, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 99, 106, 165, 167
- Fénon, Auguste, 33
- Ferrié, Gustave, 64, 65, 66
- Fienga, Agnès, 72
- Finley, 120
- Fizeau, Hippolyte, 94, 122, 147
- Flament, 19
- Fléchac, 31
- Fleming, Sandford, 107
- Foerster, Wilhelm Julius, 62, 87, 89, 90, 95
- Folkner, William, 72
- Fortin, Jean Nicolas, 31, 130
- Fourier, Joseph, 129, 141
- Fournérat, Nicolas Mamès, 44, 52
- Franklin, Benjamin, 120, 122
- Freycinet (de), Charles, 143, 144, 150
- Gaillot, 64
- Galison, P., 114
- Gambart, 92
- Gamez, Christophe, 9, 33, 57, 86, 103, 165
- Gapaillard, Jacques, 114, 167
- Gardey, Delphine, 16, 23
- Gauss, 153
- Gauthier-Villars, 49, 51, 53, 71, 91, 99, 100, 114, 150
- Gautreau, Aurélien, 9, 41, 165
- Gay, Jean-Baptiste, 146, 148, 149
- Gélis, Édouard, 127, 138
- Gilain, Christian, 54
- Gill, David, 58, 60, 62, 95
- Godoy y Alvarez de Faria, Manuel, 130
- Gotha, (Duchesse de), 35
- Gould, Benjamin, 90, 95
- Gourraud (Melle), 91
- Gouzy, Paul, 109
- Govi, Gilberto, 87, 88
- Gressot, Julien, 85
- Grünert, Johann August, 49, 52
- Guilbaud, Alexandre, 54
- Guillaume, Charles-Édouard, 89, 90, 91, 99
- Guinot, Bernard, 69, 72
- Guyou, Émile, 105, 111, 155
- Hachette, Louis, 47, 53
- Hansen, 64
- Harrison, John, 133
- Herhan, Louis François, 42, 44
- Héricourt, J., 109, 114
- Herschel, Caroline, 35
- Hill, 64
- Hirsch, Adolphe, 84, 86, 87, 89

- Hirsch, Auguste Alexandre, 61
Holdich, T. H., 156, 162
Hottinguer, Jean-Conrad, 129
Houël, Guillaume Jules, 48, 49, 50, 53
Huetz, Alexandre, 92
Hugo, Victor, 120, 124
Humbert, Jean-Humbert, 136, 141
Ibáñez, Carlos, 88, 89
Izzo, Simone, 127
Janssen, Jules, 37, 107, 160
Junot (Melle), 91
Juratic, Sabine, 44, 53
Kanazawa, Masaki, 127
Kaucher, Greta, 42, 53
Kauffmann, Marie, 34
Kernott, J.C., 37
Klumpke, Dorothea, 36
Knox-Shaw, Harold, 153, 157, 161
Lagarde, L., 114
Lagrange (de), Joseph-Louis, 32, 44, 128
Lagrange (Mme), 30
Lahaye, 17, 27
Lalande, Jérôme, 15, 30, 31, 35, 39, 44, 52, 53, 133
Lallemand, Charles, 6, 10, 67, 70, 109, 113, 114, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150
Lalou, Georges, 137, 141
Lambert, Armand, 34, 69, 72
Larras, 155
Laugier, Ernest, 85, 86, 94
Laurent, Claire, 34
Le Bris, David, 143, 150
Le Gernier, 34
Le Guen, 34
Le Lay, Colette, 6, 7, 9, 11, 12, 29, 36, 39, 130, 151, 162, 165
Le Monnier, Pierre Charles, 30
Le Monnier, Renée Françoise Adélaïde, 30
Le Roy, Pierre, 133
Le Verrier, Urbain, 17, 21, 22, 64, 85, 94
Lefort, Francisque, 47, 48, 53
Legendre, Adrien Marie, 48
Lejay, 87
Lemaire, 19
Lémonon-Waxin, Isabelle, 30, 31, 32, 38, 39, 167
Leroy, Louis, 137, 138
Llona, Ricardo, 151, 152, 157, 162
Loewy, Maurice, 15, 16, 22, 59, 60, 61, 62, 70, 148, 153
Lorenz, Edward, 120
Louis XV, 36
Louis XVIII, 36, 129
Luzum, 69, 72
Mac Mahon (Maréchal de), 58, 59
Macé, Émile, 10, 103, 104, 105, 106, 112, 114
Mailles, Charles Marius, 155, 156, 157
Maire, Simon, 20
Mallet-Bachelier, 48, 49, 53
Manuel, Xavier, 153, 163
Maracineanu, Stefania, 36
Markarian, Ohannes Yeghia, 140
Marquardsen, H., 159, 162
Mathieu, Claude-Louis, 85, 86, 94
Maudet (Melle), 91
Maudet, Louis, 91
Mauss, J., 30, 39
Mayer Jouanjean, Isabelle, 122, 124
Méchain, Jérôme Isaac, 15, 19
Méchain, Pierre, 15
Michelson, Albert A., 87
Mignard, François, 6
Milkutat, Ernst, 47, 53
Milton, Martin, 99
Minard, 17, 19
Mitchell, Maria, 35
Mollier, Jean-Yves, 42, 47, 53
Morin, Arthur, 85, 86
Mouchez, Ernest (Amiral), 33, 58, 118, 152
Muller, Julien, 167
Napoléon III, 85
Nash, Joseph, 37
Newcomb, Simon, 59, 61, 62, 64
Niclausse, Juliette, 130, 141
Noirel, Henri, 154, 155, 162
Nordling, W., 112, 114
O'Connor, Eliza, 32
Oestmann, Günther, 141
Ottomeyer, Hans, 130, 141
Pastoureau, Mireille, 42
Penel (Melle), 91
Pérard, Albert, 93, 96
Périket, Louis Eugène, 155
Pernet, Johannes, 88

- Perrier, François (Général), 88, 89, 92, 107, 144
Perrier, Georges (Colonel), 160
Picavet, François, 17, 24
Pierry (du), Marie-Louise, 30
Pineau, François, 49, 53
Pingard, 18, 19
Pinson, Marie Madeleine, 31
Plantade, François, 48, 49, 53
Poincaré, Henri, 22, 63, 104, 109, 110, 114
Prony (de), Gaspard, 44, 45, 46, 48, 50
Pröschel, Peter, 130, 141
Pugin, Augustus Charles, 37
Radau, Rodolphe, 64
Ramsay (von), Hans, 159
Raux La Sauzée, Jeanine, 34
Reeves, E.A., 156, 157, 162
Reitz, F.H., 144
Rémy, Frédérique, 6, 10, 117, 166
Reverchon, Léopold, 129, 142
Rey, Alain, 117, 119, 124
Rey-Pailhade (de), Joseph, 107, 108, 114
Rines, David, 158, 162
Rivet, Paul, 156, 162
Roche, Jean-Baptiste, 153
Rocques-Desvallées, Henri, 22
Rointru, 18
Rollet, Laurent, 6, 7, 8, 12, 23, 33, 39, 52, 70, 72, 89, 99, 100, 115, 163
Rozé, Constant, 88
Sabrier, Jean-Claude, 140
Saigey, 47, 48, 50, 52
Sainte-Claire Deville, Charles, 122
Saint-Martin, Arnaud, 16, 24
Saint-Paul, 19
Salomons, David, 138, 140
Samuels, L.M., 158, 163
Sarraudon (de), Henri, 108, 109, 114
Savorgnan de Brazza, Pierre, 153
Schiavon, Martina, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 23, 29, 31, 33, 39, 52, 70, 72, 85, 89, 91, 92, 93, 99, 100, 115, 127, 130, 142, 151, 153, 154, 155, 159, 162, 163, 166
Schiebinger, L., 31, 40
Schmitz, J., 31, 40
Schroeder-Gudehus, Brigitte, 89, 100
Schrön, Heinrich Ludwig Friedrich, 48, 53
Smith, Roger, 127
Somerville, Mary, 35
Sonnet, Hippolyte, 49, 53
Soulu, Frédéric, 10, 31, 130, 142, 151, 162, 163, 166, 167
Stébé, Jean-Marc, 16, 24
Steeg, Théodore, 17, 24
Stenning, Richard, 6, 10, 127, 166
Stratton, Samuel Wesley, 90
Tannery, Paul, 49, 53
Tardieu, André, 149
Tardy, 133, 142
Taufflieb, Anna, 91
Taufflieb, Jeanne, 91
Teisserenc de Bort, Pierre, 88
Terrien, Jean, 96
Tessier, Jules, 19, 20
Thomire, Pierre-Philippe, 127, 130, 132, 136, 141
Tisserand, Félix, 34, 128, 142
Traub, 155
Vallot, Joseph, 33
Vansteenbergh, 19
Vasak, Anouchka, 167
Vaudein, Louise Marie Amandine, 34
Velle-Sance, Jean-Marie, 17, 22
Velle-Sance, Maxime, 17
Velocences, 17, 27
Verdier, Norbert, 9, 41, 42, 48, 49, 52, 54, 166, 167
Véron, Philippe, 33, 34, 40, 101
Villiaume, Leslie, 127
Vincent (lieutenant), 156
Virgile, 44, 54
Vivares, Denis, 85, 86, 100
Voisot, Marc, 127, 130, 142
Volterra, Vito, 87, 95
Wallace Shillito, Mary, 33
Wanké, 130, 133
Wolfe Bruce, Catherine, 33
Woodroffe, A. J., 156, 163
Yvon Villarceau, Antoine, 22, 33, 84, 88, 106
Zimmermann, Karl, 158

© Bureau des longitudes, 2022

ISBN : 978-2-491688-10-3

ISSN : 2724-8372

Le Bureau des longitudes en société (1795-1932) rassemble les contributions au colloque final du projet ANR « Le Bureau des Longitudes (1795-1932) – De la Révolution française à la Troisième République ». Ce volume se situe ainsi à la fin d'un projet quadriennal qui, depuis 2016, a permis de valoriser scientifiquement les procès-verbaux du Bureau des longitudes. En plus de l'activité de ses membres, les procès-verbaux mentionnent environ 5000 *non-membres* dont une bonne partie ne sont que de simples citoyens et citoyennes qui ont interrogé le Bureau pour des questions diverses. Ils/elles nous font apercevoir, par le fait même de s'adresser à lui, quelle était l'image et le rôle prêté au Bureau des longitudes.

En s'appuyant à la fois sur la transcription complète des procès-verbaux, sur les outils numériques des bases membres, acteurs cités et instruments, ainsi que, partiellement, sur le nouveau corpus d'archives retrouvées, les 13 contributeurs du présent volume ont relevé le défi d'étudier comment prendre en compte l'insertion dans les structures sociales, économiques et culturelles du Bureau des longitudes. L'ouvrage est organisé en trois parties permettant de couvrir toute l'étendue des domaines d'intervention du Bureau des longitudes. Sont rassemblés tout d'abord les chapitres ayant trait à la vie matérielle et à la prosopographie de l'institution. Viennent ensuite les champs d'expertise scientifique et les collaborations internationales. L'ouvrage se conclut sur les instruments : artistes, contextes et parcours.

Jalon dans l'étude des procès-verbaux du Bureau des longitudes, il invite à de nouvelles recherches autour de l'abondant matériau historique accumulé par le projet ANR.

Illustrations de couverture : photo de la pendule Breguet du Bureau des longitudes (crédits : Michel Tellier) ; photo du Comité international de 1894 devant le Pavillon de Breteuil (crédits : Bureau international des poids et mesures) ; photos des livres et de la plaque du Bureau des longitudes (crédits : Olivier Sauzereau) ; signature de Velocences - archives du Bureau des longitudes (crédits photo : Guy Boistel) ; dessins d'Edmée Chandon et Benjamin Baillaud (crédits : Martina Schiavon)