Collection du Bureau des longitudes

Volume 14

Le Bureau des longitudes et l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 :

Organisation, Voyages, Observations, Résultats



Guy Boistel

Collection du Bureau des longitudes - Volume 14

Le Bureau des longitudes et l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 : Organisation, Voyages, Observations, Résultats

(D'après les archives inédites du Bureau des longitudes)

Édition électronique augmentée

Guy Boistel

Docteur habilité des recherches en histoire des sciences et des techniques, chercheur associé au Centre François Viète (UR 1161)
Université de Nantes

Bureau des longitudes

Illustration de couverture : Carrey, *Le Petit Parisien, Supplément littéraire illustré*, n°866, 10 septembre 1905. [BNF, Gallica].

Du même auteur, concernant le Bureau des longitudes, ouvrages en version ebook téléchargeables :

2010, L'observatoire de la Marine et du Bureau des longitudes au parc Montsouris, 1875-1914 [Une école d'astronomie pratique au service des marins et des explorateurs], Paris, E-Dite/IMCCE, 220 pp.

https://www.imcce.fr/content/medias/publications/ouvrages-pour-tous/Boistel_Ebook.pdf

2022, « Pour la Gloire de M. de la Lande ». Une histoire matérielle, scientifique, institutionnelle et humaine de la Connaissance des temps, 1679-1920 [Un bréviaire à l'usage des astronomes et des marins ?], Paris, IMCCE/Observatoire de Paris/PSL, 692 pp.

https://www.imcce.fr/content/medias/publications/ouvrages-pour-tous/Boistel_LaLande_eBook.pdf

© Bureau des longitudes, 2026

ISBN : 978-2-491688-21-9
ISSN : 2724-8372

Le Bureau des longitudes et l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 : Organisation, Voyages, Observations, Résultats.

SOMMAIRE

Préface 7
Introduction 9
Structure de l'ouvrage 10
Bibliographie sélective sur l'histoire du Bureau des longitudes 11
Abréviations employées dans l'ouvrage 12
Remerciements 13
Les acteurs 14

Chapitre 1 - Un fonds d'archives exceptionnel 19
1. Les archives du Bureau des longitudes et l'éclipse de Soleil de 1905 19
2. Documentation : les annexes, pour une inscription de l'expédition du Bureau des longitudes dans un contexte international 21

Chapitre 2 - Le Bureau des longitudes, la physique solaire et les éclipses totales de Soleil avant 1905 25
Introduction 25
1. Le Bureau des longitudes en 1904-1906 25
2. Un état de la physique solaire au tournant du XX^{e} siècle 27
3. Le Bureau des longitudes et les éclipses antérieures : quels enjeux ? 30

Chapitre 3 - Organisation matérielle et administrative de l'expédition du Bureau des longitudes pour l'éclipse du 30 août 1905 39
Introduction 39
1. Première époque, du 13 avril 1904 au 14 août 1904 : définition d'un projet scientifique, consultations diverses et préparation d'un budget 40
2. Seconde époque, du 14 août 1904 au 14 décembre 1904 : coordonner les demandes des observatoires et mobiliser les constructeurs d'instruments 48
3. Troisième époque, du 14 décembre 1904 au Printemps 1905 : préciser les objectifs scientifiques de l'expédition et organiser la répartition des crédits alloués aux différentes missions 56
4. Quatrième époque, Printemps 1905 : organiser le transport des personnels et des matériels en France, en Espagne et en Afrique du Nord 73
5. Cinquième époque, de juin à août 1905 : faciliter et accélérer les préparatifs des voyages, un énorme travail du Président Rodolphe Radau et de son secrétaire Jules Tessier 80

Annexe au chapitre 3

Annexe C-3 : Liste des « Lettres Circulaires sur l'éclipse » adressées par le Bureau des longitudes aux directeurs des observatoires et aux chefs de mission.....85

Chapitre 4 - Voyages et installations des missions : témoignages et récits 87

Introduction.....87
1. Le capitaine de Kérillis à la recherche d'une station sur les côtes du Labrador 88
2. Georges Rayet et les festivités de Burgos.....95
3. L'installation des missions à Cistierna photographiées par Paul Chofardet.....101
4. Les missions installées à Alcalá de Chivert photographiées par Fernand Baldet .111
5. Installation des missions françaises et étrangères à Guelma en Algérie 120
6. Une petite revue de presse française et algérienne : l'éclipse et les « *indigènes* ».....129
7. L'Abbé Moreux et sa découverte de la Tunisie 130
8. Le voyage non documenté de Charles Nordmann 136

Annexes au chapitre 4

Annexe C-4-1 : Liste des instruments emportés par la mission de Kérillis au Labrador [AIBDL, « Éclipse 1905 », Mission de Kérillis au Labrador, Rapport général, 1ère Partie] 139
Annexe C-4-2 : Réception des missionnaires français et étrangers au Café Gomez, le mardi soir 29 août à Guelma [*La Dépêche Algérienne,* vendredi 1er septembre 1905, n°7332, extrait].....140

Chapitre 5 - Observation de l'éclipse : réussites et déceptions 143

Introduction.....143
1. La réussite des marins du Capitaine de Kérillis au Labrador.....144
2. Déceptions pour les missions stationnées dans le Nord-Ouest de l'Espagne.....147
3. Réussites variées pour les missions situées dans l'Est de l'Espagne.....151
4. Les heureuses missions situées en Afrique du Nord 163
5. L'éclipse vécue à Guelma (Algérie) : les missions des observatoires d'Alger, de Marseille et de Toulouse 170
6. L'éclipse vécue à Sfax (Tunisie) 174

Chapitre 6 - Les résultats scientifiques de l'expédition.....187

Introduction.....187
1. Différentes stratégies de publication.....190
2. Le volet astronomie et astronomie physique 191
3. Les protubérances solaires.....209
4. Le volet astrophysique : spectroscopie et polarisation de la couronne.....214
5. Les mesures de polarisation de la couronne solaire.....221
6. Les résultats des missions magnétiques 224
7. Les observations de « Physique du Globe » : électricité et ionisation atmosphérique 227
8. Les observations météorologiques 228
9. Les « ombres volantes » 233

10. Les autres observations : observations diverses, influence de l'éclipse sur les hommes et les animaux 238

Annexe au chapitre 6

Annexe C-6 : Transcription du « Rapport sommaire [sur l'éclipse du 30 août 1905] » de Rodolphe Radau, à Paris, le 20 septembre 1905, au Ministre de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Cultes 239

Chapitre 7 – Du bilan administratif à l'héritage scientifique et institutionnel de l'expédition de 1905 243

1. Le retour des missions et la clôture administrative des comptes : quelques (mauvaises) surprises 243
2. L'observatoire de Toulouse et l'affaire de la lunette équatoriale de la Marine à Toulon retournée dégradée : le Bureau des longitudes comme arbitre 248
3. Impact de l'expédition sur les travaux des différents observatoires français en 1905 252
4. Retour sur l'organisation de l'expédition française en contexte national et international 253
5. Le Bureau des longitudes et la circulation des instruments scientifiques pour l'éclipse de 1905 255
6. L'éclipse totale de Soleil de 1905 et les pratiques expérimentales des acteurs 258
7. Quel impact des résultats des missions du Bureau des longitudes de 1905 sur l'évolution des études sur le Soleil ? 260
8. Questions scientifiques diverses 264
9. La fin d'une génération et le début d'une autre ? L'éclipse de 1905 comme tremplin pour quelques carrières professionnelles 267

Annexes

Annexe A-1 – Liste des 71 missions officielles pour l'éclipse du 30 août 1905 273

Annexe A-2 – Liste des 191 personnes impliquées et identifiées dans les missions officielles patronnées et reconnues par le Bureau des longitudes pour l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 277

Annexe A-3 – Le Bureau des longitudes, les constructeurs d'instruments et les fournisseurs de matériel pour l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 293

Annexe A-4 – Comptabilité de l'expédition du Bureau des longitudes pour l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 aout 1905 303

Annexe A-5 – [*Supplément pour la version électronique*] Les astronomes français dans les archives de l'Observatoire royal de Madrid 311

Bibliographie 315

1. Missions françaises 315
2. Missions anglaises 321
3. Missions américaines 321

4. Autres missions et appels à coopération scientifique 322
5. Sources secondaires 324
6. Ressources numériques et recherches en ligne 327

Index des noms propres 329

Index des noms de lieux 333

Préface

Cet ouvrage est consacré à l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905, et, plus particulièrement, à l'organisation et la coordination par le Bureau des longitudes (BDL) de missions d'observations de cette éclipse impliquant tous les observatoires astronomiques français, ainsi que le parrainage de quelques missions privées et des coopérations diverses avec des missions étrangères.

Plusieurs facteurs incitaient le BDL à s'engager dans une telle organisation. Tout d'abord, cette éclipse présentait des caractéristiques très favorables, aussi bien au niveau géographique que scientifique. En effet, la zone de totalité de cette éclipse passait par l'Espagne et l'Afrique du Nord, rendant les conditions d'organisation de missions d'observations très favorables pour les observatoires français. De plus, cette éclipse se produisait à l'époque d'un maximum d'activité solaire, favorisant ainsi l'observation de taches solaires et de protubérances et sa durée maximum de totalité était plus longue que celle des précédentes éclipses.

Ensuite, l'organisation de telles missions était dans les attributions du BDL, qui avait notamment été chargé par le décret du 5 mars 1874 de « *l'indication et la préparation des missions jugées par le Bureau utiles au progrès des connaissances actuelles sur la figure de la Terre, la physique du globe ou l'astronomie* », et également de « *l'avancement des théories de la mécanique céleste et de leurs applications ; le perfectionnement des tables du soleil, de la lune et des planètes* ». Une éclipse totale de Soleil est parmi les phénomènes calculés et prédits dans la *Connaissance des Temps*, éphémérides astronomiques annuelles que le BDL est chargé de rédiger et publier depuis sa création à l'époque révolutionnaire, le 25 juin 1795. L'observation des différentes phases de cette éclipse totale du Soleil permettait de vérifier les valeurs de différents paramètres qui avaient été utilisés pour prédire l'éclipse.

Convaincu de l'importance de cet événement, le BDL a ainsi organisé, en coordination avec les onze observatoires astronomiques français, de nombreuses missions d'observation de cette éclipse tout le long de sa ligne de centralité en Espagne et jusqu'en Tunisie, missions dont les comptes rendus ont été publiés dans les *Annales* du BDL de 1911, qui, il faut le noter, est une publication destinée à un public très averti.

Dans cet ouvrage destiné à un large public, l'auteur, Guy Boistel, qui est un très grand connaisseur de l'histoire du BDL et de ses archives, donne un récit tout à fait passionnant de cette entreprise en se basant pour une large part sur des archives inédites du BDL[1] qu'il a lui-même découvertes, inventoriées et classées, ainsi que sur les procès-verbaux des séances du BDL, numérisés, complétés par des sources historiques supplémentaires. C'est le fruit d'un énorme travail couvrant toutes les facettes (scientifiques, géographiques, administratives, organisationnelles, comptables, etc.) des missions d'observations de cette éclipse coordonnées au niveau français par le BDL.

On y découvre la très grande qualité scientifique des membres du BDL de l'époque, le rôle majeur tenu par certains d'entre eux (astronomes prestigieux tels que Rodolphe Radau, Guillaume Bigourdan, Jules Janssen, …), leur grande capacité à mener à bien une opération aussi large et complexe, ainsi que la motivation et l'innovation des chefs de mission et de l'ensemble des participants aux observations.

On y suit, sur la période du 14 avril 1904 au 30 août 1905, les différentes phases de préparation et de réalisation, depuis la première lettre circulaire sollicitant les observatoires français, l'examen des propositions de missions, la sélection des chefs des missions, l'évaluation du budget à engager pour le transport des personnels et des matériels, les démarches auprès du ministère de tutelle pour obtenir les crédits, l'appel à marchés pour les constructeurs d'instruments, l'établissement d'une liste d'instruments à faire construire ou à remettre en état, à adapter, ou à emprunter, l'organisation des déplacements. On y suit aussi l'accueil dans les différents lieux des missions, ainsi que les problèmes rencontrés, les déceptions et les réussites.

En plus de la description de l'organisation des missions, l'ouvrage nous donne un panorama très intéressant des connaissances en particulier sur la physique solaire au tournant du XX^{ème} siècle. À partir des années 1860 tous les scientifiques admettent que le Soleil est une boule de gaz en feu (on se souvient de l'affirmation prémonitoire d'Anaxagore : « l*e Soleil est une boule de feu plus grande que le Péloponnèse* »), mais plusieurs théories étaient en concurrence pour décrire ce qu'est la photosphère,

[1] Abrégées en « AIBDL » dans l'ouvrage.

expliquer le cycle solaire de 11 ans, la constitution et la nature des taches solaires et des protubérances et éruptions solaires. La physique solaire était balbutiante à l'époque, et plusieurs scientifiques pensaient que ce qui se passe au centre du Soleil restera à jamais inexpliqué ! Il faudra attendre les années 1930 pour comprendre les réactions nucléaires complexes qui sont à l'œuvre au cœur du Soleil et qui expliquent son rayonnement.

Les observations très diverses qui ont été réalisées au cours des missions comprennent la détermination des heures de contact, des photographies à grande échelle de la couronne solaire intérieure, de la spectroscopie, de la photométrie, la recherche de l'influence de l'éclipse sur le magnétisme terrestre, de la météorologie, la mesure au sol du rayonnement solaire et de celui réémis par l'atmosphère, des dessins de la couronne à l'œil nu, l'observation d'« ombres volantes », de grains de Baily (ou « perles de Baily ») dont on sait qu'ils sont dus aux irrégularités du relief lunaire, etc.

L'un des buts scientifiques des missions de 1905 mis en avant par le BDL était de résoudre l'énigme du « Coronium » : la présence d'une raie verte de la couronne, déjà observée lors d'une éclipse solaire précédente en 1869, et supposée émise par un nouvel élément hypothétique appelé le coronium. Cette hypothèse avait été formulée suite au succès de la découverte de l'hélium par Janssen et Lockyer grâce à une raie du Soleil (observée lors d'une éclipse solaire en 1868), avant qu'il soit découvert sur Terre, alors que l'hélium est le deuxième élément le plus abondant dans l'univers après l'hydrogène ! Mais dans le cas du coronium il s'est avéré par la suite que la raie verte était en fait une raie interdite de l'atome de fer fortement ionisé, comme très bien expliqué dans l'ouvrage.

Un autre but scientifique des missions, aussi mis en avant par le BDL et très bien documenté dans l'ouvrage, concerne l'influence des éclipses solaires sur le magnétisme terrestre et en particulier sur la variation de la déclinaison magnétique. On soupçonnait déjà à l'époque que le rayonnement solaire, qui ionise les couches hautes de l'atmosphère ce qui crée des courants qui modifient le champ magnétique, implique lorsqu'il est brusquement coupé lors d'une éclipse solaire une perturbation mesurable du champ magnétique terrestre. Cette théorie physique a de nos jours reçu confirmation, mais on s'accorde maintenant sur la trop faible amplitude des signaux détectés en 1905 pour être interprétés en ce sens !

L'ouvrage de Guy Boistel est tout à fait exceptionnel par la richesse et la cohérence de son contenu, ses illustrations, ses tables, ses annexes, sa bibliographie, etc. Il est très bien écrit et très attrayant notamment avec les nombreuses photographies d'époque des acteurs et des installations sur place.

Le BDL, qui s'est largement investi, depuis 2014, en coopération avec des experts de différents domaines, dans l'exploitation scientifique de ses archives par la réalisation de deux projets successifs (la numérisation des procès-verbaux et l'ANR sur l'Histoire du BDL), ainsi que par la sauvegarde et la conservation d'archives inédites (re-)découvertes, se réjouit de cette valorisation de ses archives sur un sujet aussi passionnant[2].

Nous sommes donc très heureux d'accueillir dans la Collection du Bureau des longitudes ce bel ouvrage, qui fait ressortir le rôle exceptionnel de coordination et d'organisation du Bureau des longitudes pour l'observation d'une éclipse totale de Soleil dont la ligne de totalité est très voisine de la prochaine éclipse de Soleil, le 12 août 2026.

Luc Blanchet Président du Bureau des longitudes	Nicole Capitaine Présidente de la commission « Les archives, la bibliothèque et le patrimoine du BDL »

Nous félicitons Guy Boistel pour ce travail remarquable et nous remercions l'Académie des sciences d'avoir accepté le stockage et le classement des archives inédites du Bureau des longitudes dans ses locaux, ainsi que Colette Le Lay et Pascale Carpentier pour leurs contributions respectives, essentielles à la réalisation de l'ouvrage.

[2] Curieusement, les historiens n'ont trouvé aucune mention dans les archives du BDL de la célèbre éclipse solaire de 1919 photographiée par l'expédition Eddington dans l'île de Principe pour mesurer la déviation de la lumière par le Soleil, et qui a conduit à la confirmation de la toute nouvelle relativité générale.

Introduction

Le 12 août 2026 se produira une nouvelle éclipse totale de Soleil, principalement visible depuis le Groenland, l'Islande jusqu'au territoire espagnol. En Espagne, la ligne centrale de visibilité de la totalité de cette éclipse va de la région d'Oviédo au nord-ouest, jusqu'aux alentours de la ville d'Alcala de Xivert, et se termine au large des îles Baléares, après Palma de Majorque.

Il se trouve que cette ligne de visibilité, pour le territoire espagnol, est presque identique à celle de l'éclipse totale de Soleil qui s'est produite le 30 août 1905[1]. Mais l'éclipse de 1905 concernait une plus grande partie de l'hémisphère nord puisqu'elle était visible depuis le sud de la Baie d'Hudson au Canada, jusqu'à Assouan en Égypte et la Mer Rouge, en passant par l'Espagne, l'Algérie et la Tunisie. L'étirement de sa zone d'ombre sur le globe terrestre et sa durée d'environ 3 minutes et 45 secondes, relativement longue, sont les raisons qui ont mobilisé, pour la première fois dans l'histoire de l'observation des éclipses totales de Soleil, une centaine de missions internationales d'observatoires et d'institutions scientifiques de premier plan de plusieurs pays[2].

Depuis 2017, avec l'accord du Bureau des longitudes, une équipe de chercheurs en histoire des sciences et des techniques[3], s'est emparée des archives du Bureau, dans le cadre d'un projet financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), dont l'objectif était la valorisation des procès-verbaux du Bureau des longitudes, depuis sa fondation en 1795, jusqu'en 1932[4]. Au cours de ce projet, qui s'est achevé en 2022, des archives inédites du Bureau ont été remontées des caves de l'Institut de France où elles avaient été stockées au gré de déménagements et travaux successifs. L'équipe du projet s'est donc aussi chargée de commencer un inventaire partiel de ces archives qui s'avéraient utiles et nécessaires à l'exploitation des procès-verbaux du Bureau des longitudes.

À la fin du projet ANR, le Bureau a jugé bon de poursuivre l'inventaire des archives et a confié à Guy Boistel – qui avait tenu jusqu'à présent le journal de l'inventaire partiel des archives – la poursuite de cette mission. Guy Boistel a demandé l'aide de sa collègue nantaise Colette Le Lay qui s'est jointe à plusieurs séances de travail. C'est ainsi qu'au cours de l'année 2024, nous avons pu finir de rassembler, dans un dossier unique libellé « Éclipse de Soleil 1905 », des pièces qui étaient jusques là dispersées dans plusieurs conteneurs d'archives. La richesse et la consistance de ce fonds ont motivé l'écriture de cet ouvrage. Il en ressort que le Bureau des longitudes a pris une part importante dans l'organisation de ces missions internationales. Il a organisé et parrainé vingt-et-une missions françaises, soit environ 30% du total des missions officielles internationales, en impliquant la totalité des observatoires français, y compris l'observatoire d'Alger. Le Bureau des longitudes a aussi favorisé les déplacements et l'installation de plusieurs missions anglaises et américaines sur le territoire colonial français, en Algérie et Tunisie notamment.

---

[1] Les cartes de cette éclipse sont données dans le chapitre 3.

[2] Voir la bibliographie.

[3] Composition de l'équipe du projet ANR « Le Bureau des longitudes (1795-1932) – De la Révolution française à la Troisième République » : Martina Schiavon et Laurent Rollet (Archives Henri Poincaré, Université de Lorraine), Nicole Capitaine (Observatoire de Paris, membre titulaire du Bureau des longitudes), Guy Boistel et Colette Le Lay (Centre François Viète, Université de Nantes), avec les participations de Julien Müller (Archives Henri Poincaré, Université de Lorraine) et Frédéric Soulu (Observatoire Abbadia, Hendaye, Académie des sciences).

[4] Voir le site des procès-verbaux : « Les procès-verbaux du Bureau des longitudes. Un patrimoine numérisé (1795-1932) » : http://bdl.ahp-numerique.fr/.

Structure de l'ouvrage

Le premier chapitre présente le fonds d'archives inédit rassemblé et exploité dans cet ouvrage, soulignant sa richesse et son exceptionnelle cohérence, rare pour ce genre d'expédition scientifique à grande échelle.

Le deuxième chapitre dresse un état du Bureau en 1904, en présentant différents acteurs de notre histoire déjà impliqués dans de précédentes missions d'observation d'éclipses totales de Soleil, qu'ils soient astronomes ou constructeurs d'instruments. Ce chapitre dresse aussi un état des connaissances en matière de physique solaire en 1905, afin que les enjeux de l'organisation d'une telle expédition soient mieux perçus par le lecteur.

Le chapitre troisième s'intéresse aux différentes étapes de l'organisation de l'expédition de plusieurs missions impliquant tous les observatoires astronomiques de l'État français et quelques observatoires privés. Concentrée dans le temps, cette phase extrêmement dense – elle s'étend des mois de mai-juin 1904 au début du mois d'août 1905, époque du départ des missionnaires pour leur destination –, souligne la grande implication d'une poignée de personnes au sein même du Bureau, ainsi que la réactivité remarquable de différents acteurs, constructeurs d'instruments, services du Ministère de l'Instruction publique, et directions des Compagnies de transports, française et espagnoles notamment.

Le quatrième chapitre s'intéresse aux voyages, aux conditions d'installation des différentes missions sur leurs lieux d'observation, aux différents regards portés par les missionnaires sur leur environnement et, parfois, leur découverte de pays et de population étrangères. La photographie, placée entre les mains d'astronomes experts, joue ici un rôle important dans la documentation de certaines missions et dans la construction de certains récits.

Le chapitre cinquième, lui aussi concentré dans le temps, est entièrement consacré aux circonstances variées de l'observation proprement dite de l'éclipse du 30 août 1905 par les différentes missions. Il s'intéresse aussi aux premiers rapports et comptes rendus remis à diverses institutions scientifiques – Bureau des longitudes, Académie des sciences –, ou publiés dans différents journaux scientifiques, par les missionnaires dans les semaines qui suivent le retour des missions.

Les rapports finaux sont notamment publiés en 1911 dans le volume 8 des *Annales du Bureau des longitudes*, mais pas seulement. Le sixième chapitre s'intéresse donc à la maturation des résultats scientifiques de l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 par les différents acteurs, sur les six années qui séparent l'observation le 30 août 1905, et la publication des rapports dans différentes publications scientifiques. Le chapitre interroge aussi l'impact qu'ont pu avoir ces observations sur l'évolution d'un certain nombre de connaissances ou de représentations scientifiques de divers phénomènes.

Enfin, le chapitre sept s'intéresse tout d'abord à la clôture administrative des comptes de l'expédition et ses quelques surprises. Puis ce chapitre revient, en guise de conclusion, sur ce que la reconstruction de l'histoire de cette expédition peut nous apprendre sur l'évolution des pratiques expérimentales en astronomie à cette époque, en particulier l'astrophotographie, mais aussi sur l'évolution de divers concepts en matière de physique solaire, de géomagnétisme ou d'électricité atmosphérique, autant de domaines aux programmes des missions soutenues par le Bureau. Nous revenons aussi sur l'impact de cette expédition sur le parcours professionnel immédiat de plusieurs astronomes.

Une vaste bibliographie documente le contexte français et international de cette éclipse totale de Soleil.

L'ouvrage est accompagné d'annexes présentant de manière synthétique de très nombreuses informations inédites. On y trouvera notamment une liste non exhaustive de la centaine des missions internationales organisées pour l'observation de cette éclipse de Soleil du 30 août 1905 ; une liste des quelques 200 personnes identifiées et mobilisées par les 21 missions françaises ; un recensement des instruments scientifiques déployés par les différentes missions ; des données statistiques sur la comptabilité et le financement de l'expédition organisée par le Bureau des longitudes. On renseigne aussi l'organisation financière et logistique de quelques missions que nous jugeons représentatives.

De nombreuses reproductions de clichés inédits enrichissent la documentation sur l'observation de l'éclipse de Soleil du 30 août 1905 par les missions françaises encadrées par le Bureau des longitudes, provenant de divers fonds numérisés des observatoires ou de collections privées.

Enfin, pour les lecteurs qui ne seraient pas familiarisés avec l'histoire du Bureau des longitudes, nous les renvoyons à la bibliographie suivante, issue des travaux récents sur cette histoire et fortement nourries par les archives si riches de cette institution pluriséculaire.

Nous présentons en fin de ce chapitre une liste illustrée des principaux acteurs de notre histoire.

Bibliographie sélective sur l'histoire du Bureau des longitudes (accès facile aux textes en ligne/on-line) :

Dans la « Collection du Bureau des longitudes » (LIEN : https://site.bdlg.fr/collection-du-bureau-des-longitudes), fichier PDF téléchargeables gratuitement :

- Volume 6 : *Le Bureau des longitudes, son histoire et ses travaux de son origine (1795) à ce jour (publié initialement entre 1928 et 1933),* par Guillaume Bigourdan (édition préparée par Nicole Capitaine et Colette Le Lay) (décembre 2020) Fichier pdf
- Volume 12 : *Le Bureau des longitudes en société (1795-1932),* sous la direction de Martina Schiavon & Colette Le Lay (octobre 2022) Fichier pdf

Le site « Les procès-verbaux du Bureau des longitudes. Un patrimoine numérisé (1795-1932) », aux Archives Henri-Poincaré, Nancy, Université de Lorraine : http://bdl.ahp-numerique.fr/ . Voir la rubrique « Focus » : nombreux textes sur des sujets divers et variés.

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

Boucher, Claude (dir.), 2023, *Les Polytechniciens au Bureau des longitudes*, Bulletin de la SABIX, n°71. Lien : https://journals.openedition.org/sabix/3434. Plusieurs articles introductifs à l'histoire et aux activités du Bureau des longitudes.

Müller Julien, Rollet Laurent & Schiavon Martina, « Esquisse des parcours des membres du Bureau des longitudes entre 1795 et 1970 », Focus publié sur le site web « Les procès-verbaux du Bureau des longitudes. Un patrimoine numérisé » le 20 mars 2020 (http://bdl.ahp-numerique.fr/focus-acteurs-ms-lr-jm-parcours-des-membres).

Abréviations employées dans l'ouvrage.

Du fait de la répétition fréquente de noms assez longs des diverses institutions scientifiques et de quelques publications dans le texte, on convient d'adopter les abréviations suivantes.

Périodiques

AnnBDL – *Annales du Bureau des longitudes*
CDT – *Connaissance des temps*
C&T – Revue belge *Ciel et Terre.*
CRAS – *Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences* (Paris)

Bureau des longitudes

AIBDL – Archives inédites du Bureau des longitudes
BDL – Bureau des longitudes
PV BDL – Procès-verbaux du Bureau des longitudes

Observatoire de Paris

BOP – Bibliothèque de l'observatoire de Paris
OP – Observatoire de Paris

Missions étrangères

BAA – British Astronomical Association
FRAS – Fellow of the Royal Astronomical Society
LICK – Lick Observatory, San José, Californie, États-Unis
RAS – Royal Astronomical Society, Londres, Angleterre
RASC – Royal Astronomical Society of Canada, Toronto, Canada
ROG – Royal Observatory Greenwich, Angleterre
USNO – United States Naval Observatory, Washington, États-Unis

Constructeurs d'instruments

AJ – Amédée Jobin
PG – Paul Gautier
RM – Raymond Mailhat

Remerciements

Ce travail a bénéficié de l'aide précieuse et parfois décisive de quelques personnes et Institutions :

- Pour le Bureau des longitudes : Noël Dimarcq et Luc Blanchet, ses Présidents ; Nicole Capitaine ; Pascale Carpentier, secrétaire administrative du Bureau.
- Pour les Archives de l'Académie des sciences : Julien Pomart et son équipe.

- Colette Le Lay, pour son soutien, ses conseils, ses relectures attentives, son regard distancié et son aide dans les opérations d'inventaire-classement des archives du Bureau des longitudes.

- Frédéric Soulu pour des informations concernant le personnel de l'observatoire d'Alger.
- Christophe Gamez pour l'observatoire de Besançon et l'accès à son fonds numérisé.
- Emmanuel Pécontal pour l'observatoire de Lyon et la communication de divers documents.
- Françoise Launay pour l'observatoire de Meudon et divers éléments biographiques.
- Françoise Le Guet-Tully et Jean-François Consigli pour les astronomes de l'observatoire de Nice.
- Jérôme Lamy pour l'observatoire de Toulouse.
- Emmanuel Davoust pour le comte de La Baume Pluvinel.
- La Famille d'Ernest Mouchez et notamment Mme Chantal Sentilhes pour la correspondance de Guillaume Bigourdan (époux de Sophie Mouchez) avec la famille Mouchez.
- Pauline Cavalin-Villanueva pour nos échanges autour de Fernand Baldet et la mise en relation avec M. François Lagarde (descendant de Fernand Baldet) pour la communication partielle des Carnets de Fernand Baldet.
- M. François Lagarde, pour l'accès au fonds Baldet.

- Mme Catherine Boistel-Dautry, mon épouse, pour son soutien et sa patience.

Les acteurs

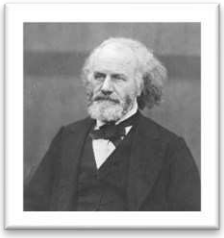
Nous présentons ici brièvement les acteurs principaux de notre histoire : membres titulaires du Bureau impliqués dans l'organisation de l'expédition, astronomes des différents observatoires désignés chefs de mission, astronomes et autres chefs des missions privées et non financées par le Bureau des longitudes, **dans leur état d'activité en 1904-1905.** Nous indiquons aussi leur âge approximatif en 1905.

Sources

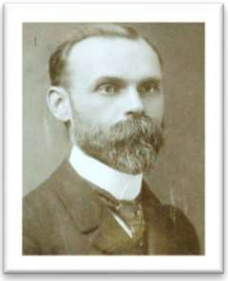
Annuaire du Bureau des longitudes, Paris, Gauthier-Villars ; années 1904 et 1905.
Index biographique de l'Académie des sciences, Institut de France, Paris, Gauthier-Villars, 1979 et supplément, 1994.
Procès-verbaux du Bureau des longitudes, années 1904 et 1905.
Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris, Paris, Gauthier-Villars ; années 1904 et 1905.
CTHS, *Annuaire prosopographique* en ligne : https://cths.fr/an/prosopographie.php.
Véron, Philippe, *Dictionnaire des astronomes*, tapuscrit non publié.

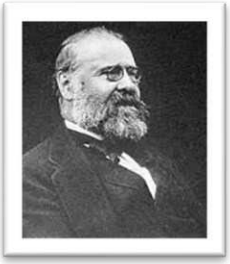
1. Les membres titulaires du Bureau des longitudes

Gabriel **Lippmann** (1845-1921) – Physicien, professeur à la faculté des sciences des Paris - Membre titulaire du BDL au titre de l'Académie des sciences. Membre du Conseil de l'observatoire de Paris. Président du Bureau pour l'année 1904. Il est l'inventeur de la photographie couleur interférentielle pour laquelle il recevra le Prix Nobel de physique en 1908. 60 ans.	
Gaston **Darboux** (1842-1917) – Mathématicien. Membre titulaire du BDL au titre de l'Académie des sciences. Membre du Conseil de l'observatoire de Paris. 63 ans.	
(Jean-Charles) Rodolphe **Radau** (1835-1911) – Astronome et mathématicien. Secrétaire de rédaction de la *Revue des Deux-Mondes*. Membre de l'Académie des sciences. Membre de la SAF. Membre du Conseil de l'observatoire de Paris. Vice-Président du Bureau en 1904. Président du Bureau pour l'année 1905. 70 ans.	—
Maurice **Loewy** (1833-1907) – Astronome et directeur de l'observatoire de Paris. Chef du service méridien de l'Observatoire et des équatoriaux Coudés. Directeur des éphémérides de la *Connaissance des temps* au BDL. Membre de la SAF. 70 ans.	

Jules **Janssen** (1824-1907) – Astronome et directeur-fondateur de l'observatoire astronomique et physique de Meudon. Membre de la SAF. Spécialiste dans les domaines de la photographie et de la spectroscopie astronomique. Chef de mission pour l'éclipse de 1905. 81 ans (le « doyen » des missionnaires).	
Guillaume **Bigourdan** (1851-1932) – Astronome à l'observatoire de Paris. Responsable de la bibliothèque et des archives de l'observatoire (travaux en histoire de l'astronomie). Chef de service des équatoriaux de la terrasse de l'Observatoire, du service de l'heure et de la météorologie. Chef de mission pour l'éclipse de 1905. Membre titulaire et secrétaire du BDL en 1904 puis en 1905. 54 ans.	
Général Léon **Bassot** (1841-1917) – Titulaire du BDL au titre de Géographe. Astronome et géodésien. Membre de l'Académie des sciences. Service géographique de l'Armée. Directeur de l'observatoire de Nice. Membre de la SAF. Membre du Conseil de l'observatoire de Paris. 64 ans.	
Paul **Gautier** (1842-1909) – Constructeur d'instruments scientifiques à Paris. Artiste ayant rang de titulaire du BDL. 63 ans.	
Charles **Trépied** (1845-1907) – Astronome et directeur de l'observatoire d'Alger. Membre adjoint honoraire du BDL. Membre de la SAF. Chef de mission pour l'éclipse de 1905. 60 ans.	
Jules **Carpentier** (1851-1921) – Constructeur d'instruments scientifiques à Paris. Artiste adjoint du BDL. 54 ans.	—
Jules **Tessier** (1846-1926) – Ancien officier de marine, Lieutenant de vaisseau, formé à l'astronomie à l'observatoire du Bureau au parc Montsouris par Ernest Mouchez (alors directeur de l'observatoire de Paris et de celui de Montsouris). Agent administratif du Bureau : Secrétaire-bibliothécaire-agent-comptable titulaire du BDL (1900-1919). 59 ans.	—

2. Les astronomes et chefs ou responsables de mission

Charles **André** (1842-1912) – Astronome et directeur de l'observatoire de Lyon. Professeur d'astronomie à l'Université de Lyon. Correspondant du BDL (entré en 1904). Membre de la SAF. Chef de mission pour l'éclipse de 1905. 63 ans.	
Benjamin **Baillaud** (1848-1934) – Astronome et directeur de l'observatoire de Toulouse. Professeur à la Faculté des sciences de Toulouse. Correspondant du BDL (entré en 1904). Membre de la SAF. 57 ans.	
Henri **Bourget** (1864-1921) – Astronome à l'observatoire de Toulouse et professeur de mathématiques à la Faculté des sciences de Toulouse. Membre de la SAF. Chef de mission pour l'éclipse de 1905. 41 ans.	
Henri **Deslandres** (1853-1948) – Astronome à l'observatoire de Meudon. Statut flou de sous-directeur de l'observatoire de Meudon et relations tendues avec Jules Janssen. Correspondant du BDL (entré en 1904). Membre de la SAF. Chef de mission pour l'éclipse de 1905. 52 ans.	
Maurice **Hamy** (1861-1936) - Astronome à l'observatoire de Paris. Chef du service d'astronomie physique. Membre de la SAF. Chef de mission pour l'éclipse de 1905. 44 ans.	
Auguste **Lebeuf** (1869-1929) – Astronome et directeur de l'observatoire chronométrique de Besançon. Professeur d'astronomie à l'Université. Membre de la SAF. Chef de mission pour l'éclipse de 1905. 36 ans.	

Abbé Théophile **Moreux** (1867-1954) – Professeur au Petit Séminaire Saint-Célestin à Bourges. Astronome et directeur de l'observatoire du séminaire, appelé « observatoire de Bourges ». Membre de la SAF. Chef de mission pour l'éclipse de 1905. 38 ans.	
Charles **Nordmann** (1881-1940) – Docteur ès sciences physiques (1903). Employé auxiliaire (1er avril 1904) puis aide-astronome de 2e classe à l'observatoire de Paris (1er avril 1905). Travaux en physique de l'atmosphère et magnétisme terrestre. Employé au service météorologique et du service de l'heure de l'Observatoire. Chef de mission pour l'éclipse de 1905. 24 ans.	
Pierre **Puiseux** (1855-1928) - Astronome à l'observatoire de Paris, chef du Service de la Carte photographique du Ciel. Membre de la SAF. Chef de mission pour l'éclipse de 1905. 50 ans.	
Georges **Rayet** (1839-1906) – Astronome et directeur de l'observatoire de Bordeaux. Professeur d'astronomie à l'Université de Bordeaux. Correspondant du BDL (entré en 1904). Chef de mission pour l'éclipse de 1905. 66 ans.	
Pierre **Salet** (1875-1936) – Élève astronome à l'observatoire de Paris. Observations à l'équatorial de la Tour de l'Est. Membre de la SAF. Second de Charles Nordmann pour la mission de Philippeville (Algérie). 30 ans.	—
Martial **Simonin** (1863- >1938) – Astronome à l'observatoire de Nice, sous-directeur de cet observatoire en 1904-1905. Chef de mission pour l'éclipse de 1905. 42 ans.	—
Édouard **Stephan** (1837-1923) – Astronome et directeur de l'observatoire de Marseille. Professeur d'astronomie à l'Université de Marseille. Correspondant du BDL (entré en 1875). Membre de la SAF. Chef de mission pour l'éclipse de 1905. 68 ans.	

3. Les autres chefs de mission, provenant d'horizons divers

Henri **Andoyer** (1862-1929) – Astronome et professeur d'astronomie physique à la Faculté des sciences de Paris. Chef de mission pour l'éclipse de 1905. 43 ans.	
Comte Aymar **de La Baume Pluvinel** 1860-1938) – Astronome, photographe amateur. Organisateur de plusieurs missions d'observations d'éclipses. Disciple de Jules Janssen. Membre de la SAF. Chef de mission pour l'éclipse de 1905. 46 ans.	
Comte Henry d**e la Vaulx** (1870-1930) – Aéronaute, membre de l'Aéro-Club de France dont il est l'un des fondateurs. Chef de mission pour l'éclipse de 1905. 35 ans.	
Capitaine Henri Augustin Calloch **de Kérillis** (1856-1940) – Chef de la Division navale française de Terre-Neuve et commandant du croiseur *Chasseloup-Laubat*. Observateur d'aurores polaires. Chef de mission pour l'éclipse de 1905 pour le Service hydrographique du ministère de la Marine. 49 ans.	
Georges **Meslin** (1862-1918) – Physicien (domaine de l'optique). Professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Montpellier. Membre de la SAF. Chef de mission pour l'éclipse de 1905. 43 ans.	—
Marcel **Moye** (1873-1939) – Professeur de Droit à l'Université de Montpellier. Astronome amateur. Membre de la SAF et de la BAA. Chef de mission pour l'éclipse de 1905. 32 ans.	

Chapitre 1
Un fonds d'archives exceptionnel

1. Les archives du Bureau des longitudes et l'éclipse de Soleil de 1905

Les archives inédites du Bureau des longitudes

Le dossier libellé « Éclipse de Soleil 1905 » du fonds des archives inédites du BDL que nous avons pu reconstituer, est actuellement structuré comme suit :

1/ Quelques feuillets de calculs préparatoires de l'éclipse demandés au Bureau des longitudes (BDL) le 10 mai 1905 par Benjamin Baillaud, alors directeur de l'observatoire de Toulouse, pour les astronomes Henri Bourget et Louis Montangerand, pour les aider dans le choix de leur station d'observation (ils hésitent alors entre les sites algériens de Robertville et de El-Arrouch)[1]. Les calculs sont réalisés par le calculateur principal du Bureau, Henri Rocques-Desvallées.

2/ Un dossier composé de trois cahiers cousus avec le compte rendu de la mission menée par le Capitaine de Vaisseau Calloch de Kérillis, à bord du *Chasseloup-Laubat*, sur les côtes du Labrador au Canada. Ces pièces comportent des photographies de la mission de la Marine française et des dessins inédits des protubérances et de la couronne solaire, réalisés pendant l'éclipse par les nombreux marins, officiers ou non. Ces pièces portent les cotes Mss 825[1], 825[2] et 825[3] ; elles ont été cotées dans le cadre de l'inventaire réalisé par le secrétaire du Bureau des longitudes, Jules Tessier et le conservateur de La Sorbonne, Albert Maire, entre 1906 et 1911[2]. Les rapports sont signés des chefs de stations : de Kérillis, du mécanicien de 1[e] classe Bigeard et des Lieutenants de Vaisseau Cosmas-Dumanoir et Morache.

3/ Un dossier coté Mss 824 (cotes 824[1] à 824[6]), constitué de divers rapports préparatoires sur le choix des sites pour les missions sur le territoire espagnol, signés par l'astronome de l'observatoire de Paris Pierre Puiseux, ainsi que de rapports sur le résultat des mêmes missions, provenant des observatoires d'Alger, de Bordeaux, de Toulouse, signés Charles Trépied, Georges Rayet et Henri Bourget. Il comporte aussi un court rapport de la mission menée en ballon à Constantine par l'aérostier Henri de la Vaulx et le directeur de l'observatoire météorologique de la Tour Saint-Jacques à Paris, Joseph Jaubert.

4/ Deux dossiers non cotés, de correspondances diverses entre le BDL et les observatoires et les missionnaires pour la préparation des voyages pour l'éclipse. Ces dossiers sont structurés en plusieurs sous-dossiers :

- Correspondance sans date (s.d.) non classée, correspondants divers (astronomes, constructeurs, responsables et directions des Compagnies de transport ferroviaire et maritime, etc.) ;

[1] La mission de l'observatoire de Toulouse s'installera finalement à Guelma, en Algérie.

[2] Boistel, G., 2023, « Les archives du Bureau des longitudes, sources de nombreux travaux historiques : localisation et description sommaire des contenus », *Bulletin de la SABIX*, n°71, Juin, 31-39.

- Courriers et télégrammes reçus par le secrétariat du BDL, août 1905 ;
- Correspondance de Henri Deslandres pour l'observatoire de Meudon, 1905 ;
- Correspondance de Charles Trépied pour l'observatoire d'Alger, 1904-1905 ;
- Correspondance d'Auguste Lebeuf pour l'observatoire de Besançon, 1904-1905 ;
- Correspondance de Georges Rayet pour l'observatoire de Bordeaux, 1904-1905 ;
- Correspondance de Charles André pour l'observatoire de Lyon, 1904-1905 ;
- Correspondance d'Édouard Stephan pour l'observatoire de Marseille, 1904-1905 ;
- Correspondance de Benjamin Baillaud et Henri Bourget pour l'observatoire de Toulouse, 1904-1905 ;
- Un lot de cinq clichés photographiques sur support cartonné, de la mission de Aymar de la Baume Pluvinel à Alcalá de Chivert (Espagne), le 30 août 1905 ;
- Des résumés des projets scientifiques de diverses missions de l'observatoire de Paris, par les astronomes Pierre Puiseux, Guillaume Bigourdan, Maurice Hamy, Charles Nordmann et Pierre Salet ;
- Des notes manuscrites sur les dépenses en instruments, signées par le constructeur et membre du BDL, Paul Gautier, notamment.
- Des pièces non classées provenant des observatoires de Nice, Toulon et Bourges ; de l'Office national météorologique ; des Compagnies de chemins de fer françaises, espagnoles et algériennes.

5/ « Comptabilité » de l'éclipse : il s'agit des pièces comptables officielles échangées d'une part entre le BDL et les observations et les chefs de missions, et d'autre part entre le BDL et les services comptables de la Direction de l'Enseignement supérieur au Ministère de l'Instruction publique. Ce dossier « Comptabilité de l'éclipse » comporte trois épais dossiers :

- (1) Six chemises classées par observatoires (Alger, Besançon, Bordeaux, Lyon, Marseille et Toulouse) ;
- (2) Les dossiers des dépenses et de leurs justificatifs apportés par les chefs de missions : Puiseux et Le Morvan pour la mission à Cistierna (Observatoire de Paris (OP)) ; Bigourdan, Eyssériс et Heitz pour la mission à Sfax (OP) ; Hamy, Baillaud et Prin pour la mission à Cistierna (OP) ; Nordmann pour la mission à Philippeville (OP) ; Salet pour la mission à Robertville (OP) ; Deslandres, Kannapell et d'Azambuja pour la mission à Burgos (Observatoire de Meudon).
- (3) Les bordereaux ministériels de validation des comptes individuels et de règlement des indemnités journalières de mission et de voyages pour tous les participants officiellement défrayés par le Ministère de l'Instruction publique. On y trouve aussi les avenants aux marchés passés avec les constructeurs d'instruments scientifiques (voir le dossier « Constructeurs »).

Ces dossiers regroupent classés ou non, des centaines de pièces d'établissement de projets de dépenses en instruments scientifiques, de budgets des différentes missions et des dépenses à prévoir pour le transport des personnels et des instruments, ceux-ci se faisant séparément. On y trouve aussi les justificatifs des dépenses réalisées sur les sites des différentes missions pour la construction de diverses structures destinées à accueillir les lourds instruments d'observation, travaux souvent réalisés par des artisans locaux (en Espagne et en Algérie notamment).

6/ Enfin, un dossier « Constructeurs » comportant plans, dessins, devis d'instruments et correspondances diverses présentés lors de l'appel à marchés lancé par le Bureau des longitudes à la fin de l'année 1904 pour la préparation de l'expédition.

Il faut compléter ce gros dossier « Éclipse de Soleil 1905 » par les registres des « Copies Lettres » du Bureau des longitudes, recueils reliés des copies des lettres envoyées par le secrétariat du Bureau, pour les années 1904 à 1906[3]. Ces recueils de « Copies Lettres » font partie des archives inédites du Bureau des longitudes, toujours en cours d'inventaire. On y trouve les lettres circulaires adressées aux observatoires missionnés par le BDL et la trace de tous les échanges avec toutes les personnes impliquées, comme par exemple, les directeurs des diverses Compagnies de transport françaises et espagnoles, afin de faciliter les déplacements des missionnaires, comme nous le verrons plus loin.

Les procès-verbaux du Bureau des longitudes

Ce dossier « Éclipse de Soleil » doit être aussi complété par les procès-verbaux du BDL, numérisés et facilement accessibles sur le site des Archives Henri Poincaré à Nancy (Université de Lorraine) : http://bdl.ahp-numerique.fr/.

De 1904 à 1911, ils conservent la trace de toutes les discussions, de toutes les adresses au Ministère de tutelle, et des échanges avec les chefs de mission et avec les constructeurs d'instruments scientifiques, pour la préparation de l'expédition, la bonne marche des voyages et des transports des instruments. Bien évidemment, on y trouve un certain nombre de comptes rendus des observations réalisées et la matérialisation de ces rapports dans la préparation et la publication du tome 8 des *Annales du Bureau des longitudes* (Paris, Gauthier-Villars) en 1911.

Cette simple énumération du fonds à notre disposition laisse transparaître la richesse des archives du Bureau des longitudes sur l'organisation et les circonstances de l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905. On sent aussi, par l'implication de tous les observatoires astronomiques de l'État Français, que cette expédition a été prise très au sérieux sur le plan gouvernemental et que le Bureau des longitudes a eu les moyens de ses ambitions. C'est ce que nous nous proposons d'analyser par la suite.

2. Documentation : les annexes, pour une inscription de l'expédition du Bureau des longitudes dans un contexte international

Ces archives permettent d'identifier assez précisément les missions françaises financées et celles parrainées par le Bureau des longitudes. Il est alors possible de situer l'expédition française dans le cadre plus général des missions organisées pour cette éclipse totale de Soleil, exceptionnelle par son contexte international. Nous en avons tiré quatre annexes présentées ci-après.

[3] Notamment le tome 27. Les registres « Copies Lettres » sont constitués de 31 volumes reliés de 400 feuillets chacun, couvrant la période 1883-1932, avec quelques lacunes dans les années 1920-1930.

- **Annexe A-1 – Liste des 71 missions officielles connues établies pour l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905**

L'annexe A-1 présente la liste des 71 missions d'observations officielles françaises et étrangères connues, établies pour l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905. On indique le nom de l'institution scientifique de rattachement, le nom du chef de mission et les lieux et territoires d'installation, selon les quatre grands pôles géographiques : le territoire du Labrador (au Canada), le territoire espagnol, le territoire français d'Afrique du Nord, l'Algérie et le protectorat tunisien, et enfin le territoire égyptien, dans le sens de la progression de l'ombre solaire. Une mission, celle des jésuites de l'observatoire de Manille, est rattachée aux îles Philippines.

Par ordre de nationalité, voici le décompte des 71 missions officielles[4] :

- **Allemagne** : 3 missions (dont 1 mixte, USA/Allemagne) ;
- **Angleterre et colonies** : 16 missions, dont 3 pour le Royal Observatory Greenwich et 5 ou 6 pour la British Astronomical Association ;
- **Canada** : 3 missions ;
- **Espagne** : 4 missions ;
- **États-Unis d'Amérique** : 10 missions, dont 3 pour le Lick Observatory ; 3 pour l'U.S. Naval Observatory ; 3 pour le Department of Terrestrial Magnetism de la Carnegie Institution à Washington ;
- **France et colonies : 22 missions, dont 21 organisées et/ou parrainées par le Bureau des longitudes, soit 30% du nombre total de missions organisées au niveau mondial** ;
- **Hollande** : 1 mission ;
- **Îles Philippines** : 1 mission ;
- **Italie** : 4 missions ;
- **Mexique** : 1 mission ;
- **Russie** : 3 missions ;
- **Suisse** : 2 missions.

Le nombre de stations privées est difficile à déterminer car souvent mal documenté. Au moment de l'écriture de cet ouvrage, on dénombre 28 missions privées avérées. Au total, on relève 99 missions officielles et privées, pour plus d'une centaine de stations d'observations[5].

Avec 30% des missions officielles lancées dans l'hémisphère nord à la poursuite de cette éclipse totale de Soleil, il apparaît dès lors évident qu'il fallait étudier plus en détail l'expédition française, avec ses 21 missions encadrées par le Bureau des longitudes, et étudier les motivations des différents acteurs qui les propulsent dans cette aventure.

- **Annexe A-2 – Liste des 191 personnes impliquées et identifiées dans les missions officielles organisées et parrainées par le Bureau des longitudes**

Cette annexe recense les 191 personnes impliquées dans cette expédition, en grande partie connues par les archives du Bureau et figurant plus ou moins directement dans les diverses sources mentionnées plus haut. Ce nombre est largement sous-estimé car figurent, par exemple, 18 volontaires non identifiés pour la mission Bigourdan à Sfax, ainsi que 40 observateurs pour la météorologie en Tunisie au moment de l'éclipse. De même, les marins-observateurs du croiseur le *Chasseloup-Laubat* de la mission Kérillis ne sont pas tous nommés.

---

[4] Les références bibliographiques ayant servi à établir ces listes figurent en Annexe A-1.

[5] Une mission peut s'installer sur plusieurs sites. Par exemple, on compte 3 stations pour la mission de Kérillis au Labrador ; 3 stations pour la mission Bigourdan à Sfax. La mission Nordmann pour l'observatoire de Paris compte 2 sites (Philippeville et Robertville), etc.

Le nombre total de personnes impliquées dans les 21 missions françaises dépasse aisément le chiffre de 200.

Le résumé des données rassemblées dans cette annexe peut s'établir comme suit :

- 11 missions officielles financées par le ministère de l'Instruction publique.
- 7 missions « *gratuites* » accréditées par le Bureau des longitudes.
- 2 missions privées reconnues par le Bureau des longitudes.
- 28 astronomes indemnisés par le ministère de l'Instruction publique.
- 9 chefs de missions accrédités en plus des 11 chefs de missions officielles (une mission est confiée à Charles Nordmann mais implique la participation de Pierre Salet pour une mission indépendante).
- 163 volontaires et aides recensés et identifiés dans les archives et diverses publications, et 18 volontaires anonymes[6].

- **Annexe A-3 – Le Bureau des longitudes, les constructeurs d'instruments et les fournisseurs de matériel scientifique pour l'éclipse du 30 août 1905**

L'annexe A-3 détaille les contributions matérielles des principaux constructeurs ayant été retenus par le Bureau des longitudes pour la construction d'instruments neufs, comme pour la remise en état de matériels existants : Paul Gautier, Amédée Jobin et Roger Mailhat. Elle donne aussi une liste non exhaustive des différents fournisseurs de matériel scientifique (photographie, spectroscopie, électricité, magnétisme) et de matériel divers (location de tentes, papier, crayons, plaques photographiques, etc.) identifiés dans les différents rapports publiés et dans les archives inédites du Bureau. Ces fournisseurs ne sont pas tous Parisiens ou Français de métropole ; ils sont aussi Espagnols, Algériens ou Tunisiens.

- **Annexe A-4 – Comptabilité de l'expédition de l'observation de l'éclipse totale du 30 août 1905**

Cette annexe donne des éléments statistiques comparatifs sur le budget alloué par l'État français pour le financement de cette grande expédition, en précisant l'évolution de la répartition de cette somme entre les différentes missions, entre le début du projet (décembre 1904) et la clôture administrative des comptes fin 1905. On y trouve aussi des éléments de comparaison des traitements annuels perçus à cette époque par les différents personnels des observatoires et du Bureau central météorologique.

- **Annexe A-5 –** [*Supplément pour la version électronique*] **Les astronomes français dans les archives de l'Observatoire royal de Madrid**

Cette annexe donne la liste chronologique et le contenu sommaire des lettres envoyées par Pierre Puiseux, Auguste Lebeuf et Henri Deslandres au directeur de l'Observatoire royal de Madrid, Francisco Iñiguez. Ces lettres concernent la préparation et l'installation de la mission conjointe Puiseux-Hamy-Lebeuf à Cistierna, ainsi que les relations entre Deslandres et Iñiguez après l'éclipse observée à Burgos, en Espagne.

[6] Principalement mobilisés par Guillaume Bigourdan à Sfax (Tunisie).

Chapitre 2

Le Bureau des longitudes, la physique solaire et les éclipses totales de Soleil avant 1905

> *« Pour la grande éclipse du 18 août 1868, le Bureau obtint au même astronome [Jules Janssen] une somme importante, et eut ainsi sa part de gloire dans la découverte qui a illustré le nom de Janssen, celle de l'observation journalière des protubérances solaires ; on sait que jusque-là on ne les observait que dans la courte durée des éclipses totales de Soleil. Dans la suite, le Bureau contribua de la même manière à faciliter l'observation de nombre d'autres éclipses que nous rencontrerons plus tard […] »*
>
> *[Guillaume Bigourdan]*[1]

Introduction

Avant d'entrer dans le cœur de notre récit de l'organisation d'une expédition de vingt-et-une missions pour l'observation de l'éclipse du 30 août 1905, voyons la composition du Bureau des longitudes en 1904-1905, l'état des connaissances dans le domaine de la physique solaire à cette époque et quelle a été l'activité du Bureau en matière d'observations d'éclipses avant 1905. Quelle expérience le Bureau et les astronomes ont-ils pu acquérir lors des éclipses précédentes et notamment avec le développement de la photographie dans la seconde moitié du XIX^{e} siècle ?

1. Le Bureau des longitudes en 1904-1906

Pendant la période de préparation, d'observation et de publication des résultats de l'éclipse de 1905, le Bureau des longitudes est régi par le décret de réorganisation du 15 mars 1874. Depuis décembre 1874, il est installé au Palais de l'Institut de France mais le Bureau ne constitue pas une académie à part entière (et ne l'est toujours pas). Il y est hébergé à titre temporaire et révocable par le Ministère de l'Instruction publique, comme le précise le *Journal officiel de la République Française* du dimanche 3 octobre 1875. Cette date officialise également l'installation de l'observatoire du Bureau des longitudes au Parc Montsouris. Cet observatoire voulu par l'officier de Marine et membre du Bureau Ernest Mouchez, constituait en fait une véritable école d'astronomie pratique pour les officiers de Marine, les officiers géodésiens de l'armée de Terre et les explorateurs-géographes coloniaux[2].

Le Décret du 15 mars 1874 a institué, dans son article 9 du Titre II, une nouvelle catégorie : celle des correspondants (au nombre dix, trois pouvant être étrangers). Deux ajouts au décret sont intervenus postérieurement : le 14 mars 1890, trois membres en service extraordinaire ont rejoint le Bureau, et le 30 avril 1889, le nombre de correspondants a été porté à vingt.

---

[1] Bigourdan, Guillaume, *Le Bureau des longitudes. Son histoire et ses travaux de l'origine (1795) à nos jours*, Paris, 1928-1933, réédité par Nicole Capitaine, Colette Le Lay (et Guy Boistel), « Collection du Bureau des longitudes », volume 6 ; citation : 6^{e} partie, chap. VII, 333.

[2] Boistel, G., 2010.

Le tableau 2-1 suivant récapitule le nom des membres dans chaque catégorie[3]. Les années entre parenthèses signalent l'entrée et la sortie. Celle-ci peut être due à un décès ou à un changement de catégorie, un membre adjoint devenant titulaire, par exemple.

Table 2-1 : Liste des membres titulaires et correspondants du Bureau des longitudes en 1904-1905, dans l'ordre chronologique d'entrée au Bureau. Les noms en caractères gras et en italique sont parmi les acteurs de notre histoire.

3 membres de l'Académie des sciences	Henri Poincaré (1893-1912) *Gabriel **Lippmann** (1898-1921)* *Gaston **Darboux*** (1902-1917)
5 astronomes	*Maurice **Loewy** (1872-1907) – Directeur de l'observatoire de Paris* *Jules **Janssen** (1875-1907) – Directeur de l'observatoire de Meudon* Anatole Bouquet de la Grye (1886-1909) *Rodolphe **Radau** (1899-1911) – Astronome et rédacteur de la Revue des Deux Mondes.* *Guillaume **Bigourdan** (1903-1932) – Astronome à l'observatoire de Paris*
2 représentants du Département de la Marine[4]	Émile Guyou (1896-1915) Ernest Fournier (1901-1934)
1 géographe	*Léon **Bassot** (1897-1917) – Directeur de l'observatoire de Nice*
1 artiste avec rang de titulaire	*Paul **Gautier** (1897-1909) – Constructeur d'instruments scientifiques*
2 membres en service extraordinaire Pour le Service hydrographique de la Marine Pour le Nivellement	 Gabriel Héraud (1895-1905) puis Ferdinand Hanusse (1905-1913) .....
1 membre adjoint[5]	Abel Souchon (1875-1905)
1 artiste	*Jules **Carpentier** (1897-1910) – Constructeur d'instruments scientifiques*
20 correspondants	*Édouard **Stéphan** (1875-1923) – Directeur de l'observatoire de Marseille* Gilbert Desforges (1881-1915) Francisco Calheiros da Graça (1889-1906) Simon Newcomb (1889-1909) Philippe Hatt (1889-1912) Arthur Indio da Brazil (1889-1933) [Henri Perrotin (1894-1904)] [Aleksandrovitch Bredikhine (1894-1904)] George Davidson (1894-1911) Edmund Weiss (1894-1917) René Benoît (1894-1922)

[3] *Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'An 1968,* Paris, Gauthier-Villars, D.10-D.24.
[4] À partir de 1888, le Bureau des longitudes ne compte plus de membre représentant le Département de la Guerre.
[5] Le décret de 1874 en prévoyait 2 mais, en 1888, ce nombre est ramené à 1.

	Hendricus Van de Sande Bakhuyzen (1894-1923) *Théodule* ***Moureaux*** *(1895-1919) – Physicien et météorologiste, chef du service magnétique de l'observatoire du Parc Saint-Maur.* Robert Bourgeois (1901-1911) *Georges* ***Rayet*** *(1904-1906) – Directeur de l'observatoire de Bordeaux* *Benjamin* ***Baillaud*** *(1904-1908) – Directeur de l'observatoire de Toulouse* *Henri* ***Deslandres*** *(1904-1908) – Astronome à l'observatoire de Meudon* *Charles* ***André*** *(1904-1912) – Directeur de l'observatoire de Lyon* David Gill (1904-1914) Oskar Backlund (1904-1916) Sergej von Glasenapp (1904-1939)

À cette liste des membres titulaires et correspondants du Bureau, il faut ajouter le nom de Jules **Tessier,** son secrétaire-bibliothécaire-agent-comptable. Le Bureau des longitudes doit aussi compter sur son Service des calculs[6], dirigé par Maurice Loewy, secondé par les « Superviseurs » et calculateurs principaux Leopold Schulhof et Henri Rocques-Desvallées. Ils coordonnent le travail d'une douzaine de calculateurs, chargés de produire les éphémérides de la *Connaissance des temps*, ainsi que l'*Annuaire du Bureau des longitudes*[7]. Enfin, mentionnons le nom de Bruel, le gardien du Bureau des longitudes au Palais de l'Institut, qui ne restera pas étranger à l'organisation de cette expédition, comme nous le verrons plus loin.

Comme chaque année, le Bureau élit son Bureau (validé par décret ministériel). Au début de l'année 1904, le constructeur Paul Gautier est président et l'astronome-géodésien d'origine allemande Rodolphe Radau son secrétaire[8]. Le Bureau est renouvelé lors de la séance du 17 février 1904[9] : le physicien et académicien Gabriel Lippmann est élu président, Radau devient vice-président et Guillaume Bigourdan est nommé secrétaire pour l'année 1904.

C'est ce trio qui mènera les premières démarches en vue de l'organisation d'une grande expédition d'observation de l'éclipse totale de Soleil prévue pour le 30 août 1905, comme le verrons au chapitre suivant.

2. Un état de la physique solaire au tournant du XX^{e} siècle

Dans le domaine des sciences physiques, le XIX^{e} siècle voit l'émergence de nouveaux savoirs tels que la thermodynamique, la cinétique et la statistique des gaz, ainsi que de nouvelles techniques comme la spectroscopie notamment, avec les succès connus de Fraunhofer, Bunsen

[6] Boistel, G., 2022.
[7] Le Lay, C., 2021.
[8] Le poste de secrétaire du Bureau des longitudes est différent de celui du poste de secrétaire-bibliothécaire-agent-comptable ou secrétaire administratif. Le secrétaire proprement dit est choisi parmi les membres titulaires et est chargé de rédiger les procès-verbaux des assemblées.
[9] PV BDL, 17 février 1904.

et Kirchhoff[10]. Ces auteurs et leurs travaux posent entre autres questions, celle de la constitution du Soleil, de son évolution et de l'origine de l'énergie solaire[11].

Les théories solaires foisonnent au XIX^e^ siècle. Il est possible de distinguer trois approches différentes de la physique solaire, c'est-à-dire trois tentatives de décrire ce qu'est la photosphère et de comprendre la constitution et la nature des taches solaires ou des protubérances/éruptions solaires, dans la seconde moitié du XIX^e^ siècle. Si, à partir des années 1860, tous les scientifiques considèrent à peu près le Soleil comme étant une boule de gaz[12], cette idée doit encore faire son chemin et résister aux diverses théories qui vont se développer.

La première approche est météorologique ou cyclonique : elle privilégie une analogie avec les phénomènes météorologiques terrestres, regardant l'atmosphère solaire brassée dans son entier par des cyclones et de violentes tempêtes, agitée de vortex et de tourbillons, mélangeant la matière solaire. Alliée aux interprétations spectroscopiques, cette approche constitue le courant dominant, un presque paradigme solaire, jusqu'au début du XX^e^ siècle. Elle est partagée par les grands noms de la physique solaire de la fin du XIX^e^ siècle : le père Angelo Secchi s.j. (1818-1878), Hervé Faye (1814-1902), Friedrich Zöllner (1834-1882), William Huggins (1824-1910), Norman Lockyer (1836-1920), Egon Von Oppolzer (1869-1907) et Charles A. Young (1834-1908) notamment, tous auteurs d'au moins un ouvrage important marquant la littérature astronomique de cette époque.

La seconde approche est chimique. Puisque les spectres révèlent la présence de composés chimiques dans les atmosphères des étoiles – les raies sombres de Fraunhofer ou bandes d'absorption – et que le Soleil est considéré par presque tous les astronomes comme une boule de gaz à haute température, il est assez normal d'aller puiser dans la chimie et la physique des gaz les lois du comportement des atmosphères stellaires. Cette approche se base sur l'idée de dissociation thermique des éléments chimiques se trouvant dans les étoiles et exploite les réactions chimiques extraordinaires observées sur Terre, notamment mises en lumière par le chimiste Henry Sainte-Claire Deville (1818-1881) en 1864-1867[13], puis exploitées par Faye (en 1866), Secchi (en 1870), Lockyer (en 1885) puis par Albert Brester à partir de 1888. Le vulgarisateur de la science l'abbé Théophile Moreux (1867-1954) sera lui aussi porteur en 1902 d'une théorie hyperthermique du Soleil à rattacher aux idées de Secchi et de Brester[14].

Enfin, la troisième approche fait la part belle à la physique et se base sur la thermodynamique des gaz parfaits. Plus formelle, exploitant les connaissances sur le comportement des gaz et établissant les relations d'équilibres hydrostatiques, et l'influence des équilibres gravitationnel et radiatif mis en jeu dans les atmosphères stellaires, cette approche est défendue par les « *vainqueurs* » de la physique stellaire[15] (avant que l'on ne comprenne les réactions nucléaires qui se produisent au sein du noyau stellaire) : Jonathan Homer Lane (1819-1880), Karl Schwarzschild (1873-1916), Robert Emden (1862-1940), Nikolay

---

[10] Boistel, G., 2015.

[11] Le Gars, S., 2007 ; Beaubois F., 2014a et 2014b.

[12] Brester Albert, 1888, *Essai d'une explication chimique des principaux phénomènes lumineux stellaires*, Delft, J. Waltman Jr. : « *Les étoiles seront regardées dans cette étude comme de véritables soleils, c'est-à-dire, comme des masses sphériques de matières gazeuses agglomérées par l'unique effet de leur propre gravitation* », 3.

[13] Voir note *Infra*.

[14] Moreux l'Abbé Théophile, 1900, *Le problème solaire*, Paris, Berteaux. Voir les recensions de : Mundler Georges, 1902, « Abbé Théophile Moreux. Le problème solaire », *Annales de l'observatoire de Lucien Libert*, vol. 3, 48-53. Deslandres Henri, 1902, « M. L'abbé Moreux. *Le problème solaire* », *Bulletin astronomique*, série I, vol. 19, 78-80.

[15] Voir le récent : Hansen Carl J, Kawaler Steven D., Trimble Virginia, 2004 (2^nde^ ed.), *Stellar Interiors. Physical Principles, Structure and Evolution*, Springer, A&A Library. Pour un aspect plus historique : Tassoul Jean-Louis & Monique, 2004, *A concise history of Solar and Stellar Physics*, Princeton University Press.

Alekseevich Umov (1846-1915), Harlow Shapley (1885-1972) puis Sir Arthur Eddington (1882-1944), et Megh-nad Saha (1893-1956) notamment. Bien que les premières équations de l'équilibre stellaire soient établies dès 1870 par Lane[16], ces *vainqueurs* de la physique stellaire ne le sont pas par « K.O. technique », loin s'en faut. Avant qu'un consensus sur la théorie des intérieurs stellaires s'établisse au sein de la communauté des astrophysiciens, la physique solaire passe par divers chemins et tâtonnements qui participent à une meilleure compréhension des phénomènes stellaires.

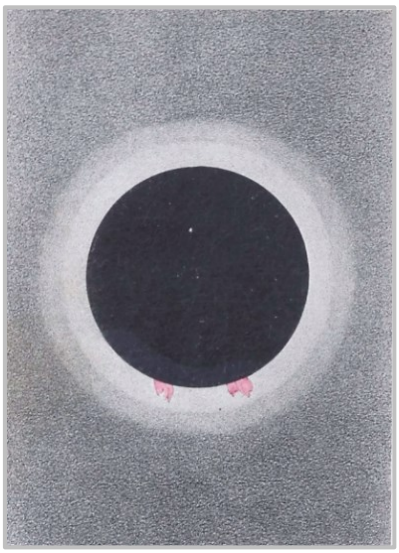


Figure 2-1 – Arago, F., « Sur l'éclipse […] de 1842 ».
[*Annuaire du Bureau des longitudes*, 1846, 270-271]

Les observations d'éclipses totales constituent alors un véritable laboratoire à ciel ouvert permettant aux astronomes d'espérer apporter de nouveaux éclaircissements sur la nature du Soleil et de ses phénomènes. Les photographies prises lors de l'éclipse du 18 juillet 1860 observée en Espagne dans la vallée de l'Ebre par les missions anglaises et italiennes « *démontrèrent pour la première fois, d'une façon certaine, que les protubérances avaient une existence réelle sur les bords du Soleil.* »[17]

Dès lors l'éclipse totale du 30 août 1905 qui se présente en Espagne et en Afrique du Nord, autorisant des déplacements dans des pays proches, et donc à des coûts raisonnables, suscite l'intérêt des astronomes français :

> *« Les futurs observateurs de l'éclipse du 29-30 août 1905 ne devaient pas d'ailleurs espérer obtenir des résultats d'une importance aussi capitale que ceux donnés p ar les éclipses du 18 juillet 1860 et du 18 août 1868, mais ils pouvaient, malgré les observations nombreuses des dernières années, avoir l'espoir d'ajouter quelque chose à nos connaissances sur la nature de la lumière de la couronne, sur sa polarisation, sur la structure de cette enveloppe et enfin sur l'épaisseur de la couche renversante[18], siège principal de l'absorption qui produit les raies de Fraunhofer. Enfin, il n'était peut-être pas inutile de*

[16] Lane Jonathan Homer, 1869, « On the theoretical temperature of the Sun; under the hypothesis of a gaseous mass maintaining its volume by its internal heat, and depending on the laws of gases as known to terrestrial experiment », *American Journal of Sciences and Arts, 2nd Ser.,* vol. 50, 57-74. Voir aussi Powell Corey S., 1988, « J. Homer Lane and the internal structure of the sun », *Journal for the history of astronomy*, 19/3, 183-199.
[17] Rayet, G., Courty, F., 1907, « Éclipse totale de Soleil du 29-30 août 1905. Chapitre I. Observations faires à Burgos (Espagne) », *Annales de l'observatoire de Bordeaux*, tome XIII, Paris, Gauthier-Villars, 1.
[18] Voir le chapitre 7 pour une explication détaillée de ce que représente la couche renversante et le regard des astronomes de l'époque sur l'atmosphère solaire.

> *vérifier une fois de plus que les couronnes répondant à l'époque d'un maximum de taches solaires étaient d'une forme généralement ronde. »*[19]

3. Le Bureau des longitudes et les éclipses antérieures : quels enjeux ?

Vue de l'année 1905, l'observation approfondie et attentive des éclipses de Soleil par les astronomes est assez récente. Comme l'explique Guillaume Bigourdan dans son *Histoire du Bureau des longitudes*, avant 1842, les astronomes ne se déplaçaient que très rarement pour observer ce phénomène :

> *« […] on se transportait rarement au loin pour observer les éclipses totales de Soleil et les phénomènes que l'on peut voir alors. En 1842 une telle éclipse devait être visible dans le Sud de la France, et Arago eut l'idée de signaler quelles étaient les circonstances qui devaient plus particulièrement fixer l'attention des astronomes ; ce fut la seconde partie de sa Notice de 1842, dont la première avait eu pour but l'analyse historique et critique de la Vie et des Travaux de Sir W. Herschel […] »*[20]

L'astronome Jean Bosler[21] précise en 1910, dans son précieux ouvrage, *Les théories modernes du Soleil* : « *l'éclipse de 1842 qui fut visible de beaucoup de pays européens présente un intérêt historique car c'est d'elle que datent surtout observations soignées des protubérances et de la couronne.* »[22]

C'est également à partir de 1842 que les astronomes commencent à rattacher les protubérances solaires à ce que l'on appellera plus tard, la chromosphère (Figure 2-1). Les phénomènes observés pendant les éclipses totales de Soleil, – couronne, protubérances, chromosphère –, seront l'objet de débats concernant leur origine : sont-ils liés au Soleil, à la Lune ou à des illusions d'optique qui trouveraient leur origine dans notre propre atmosphère pendant la phase de totalité ? En 1907, Henri Deslandres souligne que « *cette discussion eu tout au moins l'avantage de faire ressortir l'importance probable du phénomène, et toutes les éclipses suivantes furent observées avec le plus grand soin, en particulier celles de 1851 et de 1860.* »[23]

L'année 1860 : l'année de l'éclipse et de la révélation scientifique pour Jules Janssen

L'éclipse de 1860 marque une nouvelle étape dans l'observation et la compréhension de ces phénomènes : l'utilisation de la photographie. Les très bonnes photographies obtenues par Warren De la Rue et Angelo Secchi ont permis de montrer, grâce à la petite différence de parallaxe des protubérances liée à la différence de position des stations de Secchi et de De la Rue, que ces dernières ont une origine solaire[24].

L'année 1860 est aussi celle de la découverte par Jules Janssen des travaux de Kircchoff et de Bunsen qui le plonge dans les expériences de spectroscopie solaire[25]. Après s'être rapproché de l'Académie des sciences qui, désormais, approuve et soutient ses travaux de spectroscopie, Janssen peut solliciter un appui financier gouvernemental pour organiser plusieurs missions scientifiques. Sa carrière prend un tournant décisif en 1868 avec l'observation de l'éclipse totale

---

19 *Ibid.*, 2.
20 Bigourdan, G., *Le Bureau des longitudes […]*, *op. cit.*, 5e partie, chap. VI, 270-271.
21 Il est alors aide-astronome à l'observatoire de Meudon depuis le 1er février 1905.
22 Bosler, Jean, 1910, *Les théories modernes du Soleil*, Paris, Librairie Gaston Doin, 9.
23 Deslandres, H., 1907, « Histoire des idées et des recherches sur le Soleil », *Annuaire du Bureau des longitudes pour l'année 1907*, C.1-C.146.
24 Le Gars, S., 2007, *op. cit.*, 96. Hingley, Peter et Launay, Françoise, 2000, « L'éclipse de 1860 », *Dans le champ des étoiles, les photographes et le ciel 1850-2000*, RMN, Paris, 117-118.
25 Le Gars, S., 2015.

de Soleil en Inde, le 18 août. Pour cette mission, il est parrainé à la fois par le Bureau des longitudes et l'Académie des sciences, sous couvert du ministère de l'Instruction publique (MIP par la suite) et le ministre Victor Duruy qui finance son expédition. Janssen réussit la prouesse d'observer les protubérances solaires, d'en découvrir la nature, et d'inventer un appareil permettant de les observer en tout temps, même en dehors des éclipses[26]. Mais l'anglais Norman Lockyer fait simultanément la même découverte ; les deux astronomes sont célébrés par une médaille émise par l'Académie des sciences de Paris portant les effigies des deux savants. Janssen est à nouveau parrainé par le Bureau, l'Académie et le MIP pour aller observer l'éclipse totale du 22 décembre 1870 en Algérie ; il quitte Paris assiégée par l'armée prussienne, en ballon[27]. Il est à nouveau financé par le MIP et le BDL pour l'éclipse du 12 décembre 1871 visible en Inde[28]. Les institutions savantes lui ouvrent alors les portes : en 1873, Janssen est membre de l'Académie des sciences et du Bureau des longitudes. Janssen ne se consacre plus qu'à la photographie et ses nouvelles recherches en physique solaire. Il créé l'Observatoire d'astronomie physique de Meudon en 1876 sur les ruines d'un château incendié[29].

Le Bureau des longitudes et l'organisation des missions : le cahier des charges

Lorsque le BDL envisage d'organiser des missions pour observer l'éclipse totale du 30 août 1905 en Espagne, il peut s'appuyer sur l'expérience acquise lors de précédentes missions du même genre. En effet, au cours de la décennie précédente, le Bureau a organisé et supervisé plusieurs expéditions d'observation, notamment lors des éclipses totales de Soleil du 16 avril 1893 au Sénégal[30] et du 9 août 1896 au Japon[31]. Les procès-verbaux du Bureau nous renseignent sur d'intéressants échanges qui permettent de cerner les enjeux de l'observation de ces éclipses totales de Soleil à cette époque. On peut classer ces enjeux en trois catégories. La première, évidente, est scientifique : elle concerne l'astronomie et la « physique du globe » au sens large (physique solaire, physique terrestre, etc.). Lors de l'observation des éclipses totales de Soleil, des instruments et des méthodes scientifiques sont déployés : photographie astronomique, spectroscopie, observation de la couronne et des protubérances solaires, polarisation du ciel, observations magnétiques terrestres et études diverses des relations entre l'éclipse et les diverses variations induites sur Terre. La seconde catégorie concerne l'aspect international de l'organisation de telles missions, les questions de diplomatie pour pénétrer sur le territoire d'un pays étranger, ainsi que la logistique permettant de transporter du matériel scientifique et des personnes par mer ou par terre. La troisième catégorie concerne la concurrence entre nations ou entre groupes scientifiques pour des questions de prestige.

---

[26] *Ibid.*, 103.
[27] *Ibid.,* 105-107. PV BDL, 19 octobre 1870. Hervé Faye soutient le départ de Janssen en ballon pour cette mission.
[28] PV BDL, 6 septembre 1871 et 10 janvier 1872.
[29] *Ibid.*, 103-104. PV BDL, 19 janvier 1870 pour le premier projet de cet observatoire. Launay, Françoise, 2008, chapitre 7, 121-146 pour la fondation de l'observatoire de Meudon.
[30] Éclipse du 16 avril 1893, missions de G. Bigourdan et de H. Deslandres au Sénégal, voir en particulier les PV BDL des : 21 octobre 1891 ; 16 décembre 1891 ; 24 février 1892 ; 20 juillet 1892 ; 3 août 1892 ; 12 octobre 1892 ; 26 octobre 1892 ; 11 janvier 1893 ; 25 janvier 1893 ; 17 mai 1893. Les comptes rendus des observations réalisées par Guillaume Bigourdan et de Henri Deslandres sont publiés dans le tome 5 des *Annales du Bureau des longitudes*, 1897, aux pages B1 à B.117 (Bigourdan) et C.1 à C.74 pour Deslandres. Voir un excellent résumé de ces missions dans la revue *Ciel et Terre*, 1894, vol. 14, 241-253.
[31] Éclipse du 9 août 1896, mission de H. Deslandres au Japon, voir en particulier les PV BDL des : 19 février 1896 ; 15 avril 1896 ; 6 mai 1896 ; 20 mai 1896 ; 14 juillet 1896 ; 9 septembre 1896 ; 30 septembre 1896 ; 14 octobre 1896 ; 2 décembre 1896.

Dans tous les cas, le Bureau doit motiver sa demande de crédits sur la base de devis établis par les astronomes désignés comme chefs de mission, puis les transmettre à son ministère de tutelle, le ministère de l'Instruction publique. Le ministère transmet également la demande à la Commission des Voyages et Missions, qui supervise les missions des explorateurs et géographes dans les colonies. Les chefs de mission doivent fournir un compte rendu détaillé des dépenses effectuées, qu'il s'agisse de matériel ou de frais logistiques (transports, hébergements), conformément aux règles de contrôle des dépenses publiques, et bien sûr, un rapport sur les observations scientifiques effectuées. Le Bureau des longitudes doit aussi faire des démarches auprès des compagnies de transport pour espérer bénéficier de tarifs réduits pour les missionnaires et leur matériel, et solliciter les douanes afin d'éviter des frais supplémentaires et le déballage trop hâtif d'un matériel scientifique précieux et souvent fragile.

Les éclipses des années 1890s

Les missions des années 1890 mobilisent généralement l'observatoire de Paris et/ou l'observatoire de Meudon ainsi que son fondateur, Jules Janssen. Le comte Aymar de La Baume Pluvinel, astronome amateur fortuné et maire de Marcoussis, est un disciple de Janssen. Ce dernier l'encourage dans ses projets de photographie astronomique. La Baume Pluvinel est ainsi souvent invité à participer, à ses frais, aux missions organisées par le Bureau des longitudes, qui lui accorde son patronage et reconnaît l'intérêt de ses travaux. Les instruments utilisés pour ces éclipses sont principalement ceux des observatoires, parfois adaptés pour une mission par des constructeurs d'instruments tels que Paul Gautier, Jules Carpentier, membres du Bureau des longitudes, ou Raymond Mailhat, qui équipe plusieurs observatoires français ou étrangers en instruments (ceux de l'observatoire Fabra à Barcelone, par exemple).

Fin 1891, Ernest Mouchez (alors directeur de l'observatoire de Paris) et Hippolyte Fizeau — l'un de ses astronomes — attirent l'attention du Bureau des longitudes sur la nécessité d'organiser l'observation de l'éclipse totale prévue en avril 1893 dont la zone de totalité passe par le Sénégal alors colonie française. Lors de la séance du 16 décembre 1891, le président du Bureau Hervé Faye, relance la discussion sur l'opportunité d'organiser une mission. Fizeau fait alors vibrer la corde nationaliste : « *M. Fizeau fait remarquer que les autres nations font des préparatifs pour cette éclipse* »[32]. Mouchez propose assez vite de mettre à la disposition du Bureau son matériel et son personnel. Les astronomes de l'observatoire, Guillaume Bigourdan et Henri Deslandres, tous deux âgés d'une quarantaine d'années (nés respectivement en 1851 et 1853), sont désignés pour établir des stations avec des objectifs scientifiques différents. Après quelques démarches administratives, le ministère de l'Instruction publique accorde au Bureau des longitudes un budget de 17 500 francs pour cette mission[33]. Se joignent à ces deux astronomes : La Baume Pluvinel avec son propre matériel photographique[34], et un astronome roumain, Nicolae Coculescu[35], en formation à l'observatoire du Bureau au parc Montsouris et en stage à l'observatoire de Paris. Peu après, en 1908, Coculescu deviendra le fondateur et le premier directeur de l'observatoire astronomique de Bucarest[36].

---

[32] PV BDL 16 décembre 1891.
[33] PV BDL du 20 juillet 1892 et 3 août 1892.
[34] PV BDL du 25 janvier 1893, le Bureau accorde une mission à Aymar de La Baume Pluvinel.
[35] PV BDL du 31 août 1892.
[36] Boistel, G., 2010, pour le parcours de Nicolae Coculescu à Paris.

La Royal Astronomical Society (R.A.S.) londonienne envisage également une expédition pour l'observation de cette éclipse. En octobre 1892, elle contacte le Bureau des longitudes pour lui demander l'autorisation de se joindre aux deux missions françaises, sous escorte militaire, et de bénéficier des moyens de transport que la Marine française met à la disposition des astronomes français[37].

L'éclipse du 16 avril 1893 observée à « Foundioum » (actuellement Foundiougne, à 35 kilomètres de la côte) au Sénégal par trois missions françaises (Bigourdan, Deslandres et La Baume Pluvinel) ainsi que par une mission commune de plusieurs sociétés savantes anglaises, est un bon exemple de coopération internationale, de mise en commun de moyens logistiques et d'implication savante à différents niveaux. Les comptes rendus des missions françaises dirigées par Bigourdan et Deslandres seront publiés en 1897 dans le tome 5 des *Annales du Bureau des longitudes* (Figure 2-2).



Figure 2-2 : Éclipse totale de Soleil du 16 avril 1893 à Foundioum (Sénégal).
Photographie de la couronne extérieure.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1897, t. 5, Pl. III]

L'une des conséquences de ces missions est la modification apportée par Maurice Loewy[38] aux cartes graphiques présentant les éphémérides des éclipses dans les deux publications annuelles du Bureau, à savoir l'*Annuaire* et la *Connaissance des temps*, les éphémérides astronomiques et nautiques[39]. En mars 1894, Loewy opte pour la forme adoptée par les Anglais dans le *Nautical Almanac* et le Bureau entérine sa décision pour les mettre en œuvre dans le volume de la *Connaissance des temps pour l'année 1897* [40].

---

[37] PV BDL, 12 octobre 1892, 11 janvier 1893 et 25 janvier 1893 notamment. La mission anglaise, dirigée par l'astrophotographe Andrew Aslie Common (1841-1903), fait état de l'assistance procurée par le Gouvernement français dans son rapport sur l'éclipse : Common, A.A., 1893, « Preliminary report of the joint Solar Eclipse Committee of the Royal Society, the Royal astronomical society, and the Solar physics committee on the observations of the solar eclipse of 1893 April 16 », *Monthly Notices of the Royal astronomical society* (MNRAS), LIII, 8, 472-473.

[38] Rappelons que Maurice Loewy est astronome à l'observatoire de Paris, secondant Ernest Mouchez, et directeur des éphémérides de la *Connaissance des temps* depuis 1872 au Bureau des longitudes.

[39] Boistel. G., 2022.

[40] PV BDL des 28 mars et 25 juillet 1894. Ces modifications consistent entre autres, à mettre les océans en couleur, à préciser davantage les lignes de visibilités totales et partielles de l'éclipse et à publier la carte sous forme dépliable pour en améliorer la lisibilité.

L'éclipse totale de Soleil du 9 août 1896 : un « insuccès presque complet »[41]

L'éclipse totale du 9 août 1896 se produit dans des circonstances très différentes. La zone de totalité se situe dans les régions polaires nord (Norvège, Sibérie et nord du Japon) et les diverses missions anglaises notamment ont prévu de s'installer en Norvège. Au Bureau des longitudes, les discussions portent sur les mauvaises conditions météorologiques de la région connues à cette époque de l'année. Dans un premier temps, Deslandres demande à partir pour la Norvège mais Hervé Faye lui répond qu'il aura des difficultés à faire financer une telle mission par le ministère : « *Malheureusement une expédition en Norvège ne remplirait pas les vues du gouvernement ; il est à craindre qu'une demande de crédits à cet effet ne soit repoussée […]* ». Au contraire, plusieurs raisons diplomatiques et scientifiques lui faciliteraient l'accès au Japon, ainsi « *qu'il y aurait, au point de vue du prestige de la France en Extrême Orient, à organiser une expédition pour l'éclipse du 9 août dans l'île de Yeso* »[42] : la durée de l'éclipse s'annonce plus longue au Japon qu'en Norvège, le Soleil plus haut sur l'horizon et « *les chances de beau temps plus grandes* ».

Le 18 mars 1896, Deslandres présente le devis de la mission qu'il a accepté de conduire au Japon : 28 000 francs dont 12 000 pour le transport jusqu'à Yokohama puis jusqu'à l'île de Yeso et la nourriture des observateurs, 4 000 francs pour les bagages, 10 000 francs pour l'achat et l'adaptation d'instruments d'observation et quelques frais divers. La marine française accepte de mettre un aviso à la disposition de Deslandres pour le conduire dans les mers du Japon et à l'île volcanique de Yeso[43]. Ainsi, muni des passeports lui permettant de rejoindre le port du Havre puis d'embarquer avec les lettres de recommandations diplomatiques et les contacts de la marine française dans les mers du Japon, Deslandres a pu observer l'éclipse totale de Soleil du 9 août 1896 (Figure 2-3) dans des conditions relativement moyennes, alors que la météo s'est trouvée très défavorable à peu près partout, pour les missions installées en Norvège, en Sibérie ou dans le Nord du Japon[44] !

Il écrira plus tard :

> *« […] Je citerai comme exemple l'expédition que j'ai conduite au Japon pour l'éclipse de 1896. Elle a été décidée six semaines avant la date du départ, et, il faut bien le dire, pour des raisons plutôt politiques qu'astronomiques […] La perte de temps et la dépense ont été considérables, – et pour une simple observation de deux minutes, qui a été entravée par des nuages, la disproportion entre l'effort et le résultat est frappante. »*[45]

---

[41] *Ciel & Terre*, 1897, 17, 387.

[42] PV BDL du 11 mars 1896.

[43] PV BDL des 18 mars et 15 avril 1896.

[44] Voir le compte rendu des missions pour l'éclipse d'août 1896 : dans *Ciel et Terre*, 1897, « L'éclipse de Soleil du 9 août 1896 », vol 17, 387-395 : « *[…] les stations les plus favorisées ont été celles installées dans l'île de Yeso, au Japon, où l'éclipse s'est produite à 3h de l'après-midi, le Soleil étant à une bonne hauteur au-dessus de l'horizon […] »* (p. 391). À l'occasion d'une rétrospective de cette mission, le 9 septembre 1896, le Bureau lit un communiqué du MIP : « *Le ministre de l'Instruction Publique communique au Bureau des Longitudes un rapport très intéressant de M. le Consul de France à Yokohama sur le raz-de-marée qui a eu lieu le 15 juin à Sandaï (Japon). Le désastre a été épouvantable : d'après les renseignements parvenus jusqu'au 15 juin, 27 875 personnes ont péri ; 1928 ont été blessées – 11 153 maisons ont été englouties ou presque totalement détruites.* » (PV BDL, 9 septembre 1896). Le tsunami qui a dévasté la même région (le Tōhoku) le 11 mars 2011 n'était pas le premier. Voir Favre, William, 2021, *L'État de Meiji et le tsunami du Sanriku de 1896. Adaptation et gestion d'une catastrophe périphérique*, mémoire de maîtrise, GRIN Verlag.

[45] Deslandres, H., 1901, « Rapport préliminaire sur les observations de l'éclipse totale du 28 mai 1900 à Argamasilla (Espagne) », *Bull. astronomique*, 18, 129-161.

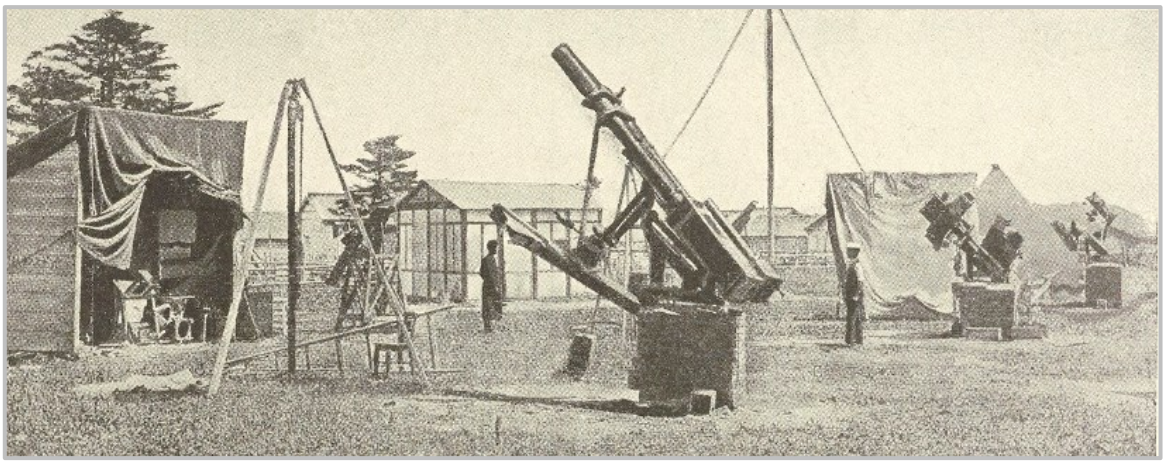


Figure 2-3 : Mission Deslandres à Esashi (Japon) pour l'éclipse du 9 août 1896.
[*La Vie Illustrée, Journal hebdomadaire*, 25 août 1905, 328]

Il faut encore souligner que l'éclipse totale de Soleil du 1er janvier 1889 visible en Californie, fut l'occasion pour le Bureau et Maurice Loewy d'étudier les résultats des vingt éclipses précédentes afin de corriger les diamètres apparents du Soleil dans la *Connaissance des temps*, et de réviser la théorie et les tables de la Lune, notamment le terme donnant l'accélération séculaire de la Lune, qui venait d'être rectifié dans les nouvelles tables astronomiques produites par l'astronome américain Simon Newcomb[46].

L'éclipse totale de Soleil du 28 mai 1900 en Espagne : acquérir de l'expérience

Le Bureau des longitudes se mobilise à nouveau à l'occasion de l'éclipse totale prévue pour le 28 mai 1900 dont la ligne de totalité traverse le Portugal et l'Espagne, de Oporto jusqu'à Alicante et Murcie, ainsi que le nord de l'Algérie et de la Tunisie. Malgré la durée courte de sa phase de totalité (1 minute et 33 secondes au maximum), cette éclipse motive de très nombreux observateurs car la zone de visibilité traverse des régions peuplées et sillonnées de chemins de fer, du sud des États-Unis au bassin méditerranéen.

Le Bureau et l'Observatoire de Paris décident de placer sous un patronage commun plusieurs astronomes en Espagne, et obtiennent le financement de trois missions, pour un budget de 12 500 francs[47]. La première, sous la responsabilité de Guillaume Bigourdan, comprend Paul Heitz, ingénieur des arts et manufactures, Pierre Salet (alors élève astronome à l'Observatoire) et l'explorateur Joseph Eyssèric ; ils stationnent à Hellin (Province d'Albacete) en Espagne. Eyssèric et Salet occupent des stations secondaires, respectivement à Albacete et à Las Minas[48]. Ils sont assistés d'un interprète local et un aide au montage du matériel, José Fernandez[49]. L'astronome de l'Observatoire Maurice Hamy a aussi choisi le site de Hellin pour la seconde mission OP/BDL ; il est secondé par l'astronome Irénée Lagarde (1867-1960)[50]. Enfin, Deslandres, désormais astronome de l'observatoire de Meudon et désigné chef de la

46 PV BDL des 24 juin et 19 août 1890.
47 PV BDL des 19 juillet 1899 et 25 avril 1900 (pour la somme définitive attribuée par le Ministère).
48 Voir l'Annexe 2 pour les dates de naissance et de décès pour l'ensemble des acteurs de notre histoire.
49 Bigourdan, G., 1900, « Rapport sommaire sur l'observation, faite en Espagne, de l'éclipse totale de Soleil du 28 mai 1900 », *Bull. astronomique*, 17, 369-382. Salet s'installe à la station secondaire de Las Minas, et Eyssèric à Albacete, toutes deux proches de Hellin.
50 Hamy, M., 1900, « Éclipse totale de Soleil du 28 mai 1900, observée à Hellin (Espagne) », *CRAS*, t. 130, 1516-1517.

troisième mission commune, s'installe à Argamasilla (situé entre Albacete et Tolède) avec Gaston Millochau et quelques jeunes élèves et assistants de Jules Janssen âgés d'une vingtaine d'années Vital Burson (18 ans), Lucien d'Azambuja (16 ans) et Albert Charbonneaux (21 ans), volontaire à l'observatoire de Meudon[51]. Leurs travaux doivent leur permettre d'obtenir de meilleures épreuves photographiques et des spectres du Soleil et des protubérances. Deslandres avait été chargé par le Bureau de négocier à Madrid, pour les trois missions, « *la franchise en douanes et des mesures de faveur pour le transport du matériel sur les chemins de fer espagnols* »[52].

Une autre mission, financée par les universités de Toulouse et Montpellier, stationne à Elche, ville située entre Alicante et Murcie. On y trouve l'astronome professionnel Henri Bourget (observatoire de Toulouse) et son mécanicien Jean Carrère, le professeur de physique à l'université de Montpellier Georges Meslin, le maître de conférences en astronomie Auguste Lebeuf de la même université ; les astronomes amateurs Marcel Moye (académie de Montpellier, professeur de droit à l'université de Montpellier) chef de mission, Camille Flammarion (Société astronomique de France et observatoire de Juvisy), l'abbé Théophile Moreux (directeur de l'observatoire de Bourges), et le comte Aymar de La Baume Pluvinel[53]. Ils y côtoient la mission de l'astronome espagnol José Comas y Solá, directeur de l'observatoire Fabra de Barcelone (Figure 2-4).



Figure 2-4 : Les observateurs dans la Palmeraie d'Elche pour l'éclipse de mai 1900.
On y reconnaît, entre autres, assis à gauche au centre, Camille Flammarion (et sa femme Sylvie).
À sa droite, assis, La Baume Pluvinel. Derrière, debout près du tronc de l'arbre, l'abbé Moreux.
[Cliché Lampisteria Antón, Arch. mun. de Elche]

Les missions bénéficient d'un ciel « *d'une pureté absolue* »[54]. Les résultats obtenus sont encourageants. Deslandres obtient de bonnes photographies de la couronne « *nettes, vigoureuses*

[51] Deslandres, H., 1901, *op. cit*, *Bull. astronomique*, 18, 129-161.
[52] PV BDL, 18 avril 1900.
[53] Meslin G., Bourget H., Lebeuf A., 1900, « Sur l'éclipse de Soleil du 28 mai 1900 », *CRAS*, t. 130, 15717-1520.
[54] Eysséric, J., 1900, « Rapport sur les observations de l'éclipse totale de Soleil du 28 mai 1900, faites à la station secondaire d'Albacete », *Bull. Astronomique*, 17, 382-387. Bourget, H., 1902, « Éclipse totale de Soleil du 28 mai

et qui supportent un fort grossissement »[55]. Bigourdan rapporte l'aide et l'accueil chaleureux prodigués par les habitants, ainsi que par le directeur de l'observatoire de Madrid, Francisco Iñiguez. Il signale également quelques résultats scientifiques surprenants : les calculs montrent que la zone de visibilité a été un peu déviée vers le nord et que la durée calculée s'est révélée trop courte par rapport aux observations[56]. Hamy souligne la qualité des photographies de la couronne qu'il a obtenues et rapporte au Bureau comment « *l'un de ses instruments a pu commander d'autres appareils pendant la courte durée de l'éclipse, notamment les enregistrements des battements de l'horloge et les différents moments des contacts* »[57]. Les voyages à Elche en Espagne et l'organisation de ces différentes missions constituent désormais un point de repère pour tous les acteurs.



Figure 2-5 : Mission conjointe des universités de Toulouse et de Montpellier à Elche. Les astronomes français à Elche (Finca San Antonio) en mai 1900. Figurent sur la photo de gauche à droite, assis : Marcel Moye, Henry Bourget, Georges Meslin, Auguste Lebeuf, Paul Jobin. [Arch. mun. de Elche]

On voit donc qu'en cette fin du XIX[e] siècle, l'organisation d'une mission d'observation d'une éclipse totale de Soleil présente des enjeux très différents, imbriqués et presque tous placés au même niveau. L'évolution des connaissances en astronomie physique solaire et en mécanique céleste dépend du financement gouvernemental de ces missions. Henri Deslandres résume les contradictions à résoudre lors de l'organisation de telles missions :

> *« Ces observations d'éclipses, si coûteuses à tous égards, ne sont justifiées que par l'importance des questions à résoudre et par les résultats obtenus. Dans les projets qui s'y rapportent, il faut peser avec soin d'un côté l'intérêt du but à atteindre et de l'autre les difficultés du voyage et surtout les chances de beau temps […] »*[58]

Remarquons que, la plupart du temps, l'organisation de ce genre de mission ne rencontre pas d'obstacles dus à des conflits ou des tensions entre États. Voici, à titre d'exemple, l'avis

1900. Rapport de la mission organisée par l'Université de Toulouse », *Annales de la faculté des sciences de Toulouse*, 2[e] série, tome 4, 471-478.

55 PV BDL des 18 et 25 juillet 1900.

56 PV BDL des 27 juin et du 4 juillet 1900.

57 PV BDL, 11 juillet 1900.

58 Deslandres, H., 1901, *op. cit*, *Bull. astronomique*, 18, 129-161.

transmis par le directeur de l'Observatoire Royal de Lisbonne, Campos Rodrigues, sous couvert du gouvernement portugais, pour l'observation de l'éclipse de mai 1900 : « *Le gouvernement portugais a résolu de prêter tout son appui et son concours aux astronomes étrangers qui se rendraient en Portugal pour observer l'éclipse du 28 mai prochain. Il a nommé une Commission chargée de veiller à l'accomplissement de ces vues […]* »[59]. Notons également la transmission des recommandations du gouvernement hollandais à tous les astronomes européens afin de faciliter leur circulation dans les territoires des Indes hollandaises lors de l'éclipse totale de Soleil du 17-18 mai 1901, visible à Sumatra[60]. Cependant, les astronomes français n'étaient pas représentés lors de cette dernière éclipse. Elle fut couverte par une expédition américaine conséquente dirigée par l'astronome Aaron N. Skinner, par quelques astronomes belges[61], ainsi que par une mission russe de l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg dirigée par l'astronome Nikolay Donitch[62].

Les acteurs principaux français de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 sont entrés en scène depuis longtemps : Bigourdan, Bourget, Deslandres, Hamy, Janssen, La Baume Pluvinel, Meslin et Moye notamment. Ils sont entraînés et ont l'expérience de la conduite de missions scientifiques à l'étranger. Chacun s'engage avec ses points forts et ses centres d'intérêt : Bigourdan s'intéresse à tous les aspects de l'astronomie physique y compris aux questions liées à l'état de l'atmosphère pendant les éclipses ; Janssen et Deslandres à la spectroscopie ; Hamy, Janssen et La Baume Pluvinel à la photographie, technique dans laquelle ils s'investissent pleinement.

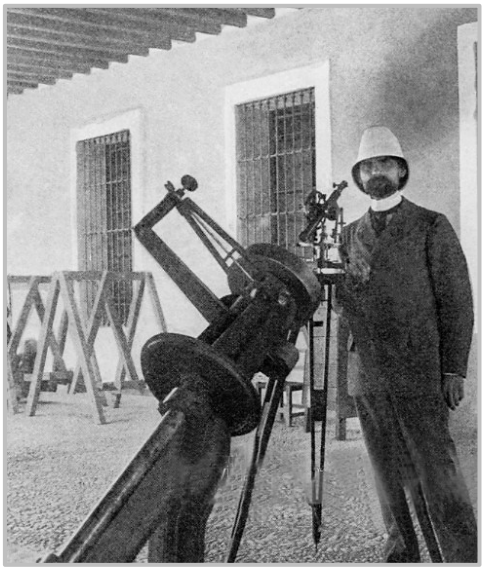


Figure 2-6 : Maurice Hamy à Elche en mai 1900.
[Arch. mun. de Elche]

[59] Rodrigues, Campos, 1900, « Avis aux astronomes se rendant en Portugal pour la prochaine éclipse (28 mai 1900) », *Bull. astronomique*, 17, 161-163.
[60] PV BDL du 6 février 1901.
[61] Dehalu, M., 1902, « Observation de l'éclipse totale du 18 mai 1901, à Sumatra », *Bull. Soc. Belge d'astronomie*, 7, 50-55.
[62] Donitch, N., 1902, « Observations de l'éclipse totale du Soleil du 17-18 mai 1901 à Padang (Sumatra) », *Bull. de l'Acad. Imp. De St.-Pétersbourg*, juin, T. XVII, n°1.

Chapitre 3

Organisation matérielle et administrative de l'expédition du Bureau des longitudes pour l'éclipse du 30 août 1905

> *« Si c'est là la totalité du crédit que l'observatoire de Bordeaux doit recevoir il convient d'arrêter immédiatement tous les préparatifs en cours d'exécution et de déclarer au plus vite au Tribunal de Commerce la faillite financière de l'Établissement. Les dépenses engagées sont en effet, ainsi que résultera des détails qui vont suivre, bien supérieures à cette somme. Si le crédit de 2755 francs […] n'est destiné à solder qu'une partie des frais de l'expédition, j'ai encore à protester, au nom de ceux qui devraient être mes aides et de moi-même, contre sa répartition. » [Georges Rayet, 1905]*[1]

Introduction

Entre le 13 avril 1904 où le Bureau prend la décision d'organiser et de patronner des missions pour l'observation de l'éclipse de Soleil prévue le 30 août 1905, et le départ des missionnaires au début du mois d'août 1905, les évènements sont denses, se croisent et évoluent de manière parallèle[2]. En effet, le Bureau va devoir, sur une période de quinze mois, solliciter les observatoires français ; examiner les propositions de missions à placer sous son parrainage ; sélectionner les chefs des missions ; évaluer un budget suffisant pour couvrir les dépenses à engager pour le transport des personnels et des matériels ; entreprendre les démarches auprès de son ministère de tutelle pour qu'un crédit soit ouvert et inscrit dans la loi de finances pour l'année 1905. Il lui faudra de plus ouvrir un appel à marchés pour les constructeurs d'instruments puis rapidement arrêter une liste d'instruments neufs à faire construire, ainsi qu'une liste d'instruments à remettre en état ou à adapter aux demandes des chefs de missions. Le Bureau sollicitera d'autres institutions scientifiques pour le prêt d'instruments scientifiques spécifiques à certaines observations (notamment de météorologie et de magnétisme et électricité terrestre et atmosphérique). Comme pour l'éclipse de 1900 en Espagne, le Bureau va devoir traiter avec les compagnies de transports françaises et espagnoles notamment, l'obtention de tarifs réduits pour les déplacements de l'expédition. Enfin, le Bureau aura à négocier l'octroi de simplification des formalités douanières, à l'aller et au retour, de sorte que les caisses d'instruments ne soient pas ouvertes, source potentielle de détérioration ou de perte de matériel scientifique.

Mais de qui parle-t-on quand on parle du « Bureau » ? Nous allons voir que ce travail titanesque et dense sera finalement assuré par une poignée de personnes : le Président du Bureau (Gabriel Lippmann pour 1904, puis Rodolphe Radau en 1905), son vice-président (Rodolphe Radau en 1904), le secrétaire administratif Jules Tessier et Bruel[3], le gardien du local

---

[1] AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance, Observatoire de Bordeaux, Rayet à Radau, Bordeaux, 18 juin 1905.

[2] PV BDL, 13 et 14 avril 1904 ; AIBDL, Correspondance de l'éclipse, lettres du 1er au 5 août 1905, annonces des départs des différentes missions ; AIBDL, « Copies Lettres », tome 27, lettres échangées entre le secrétaire administratif du BDL Jules Tessier et les chefs de missions sur le départ, 27 juillet – 31 juillet 1905.

[3] Bruel (père) est un militaire de carrière à la retraite, ancien maître de mousqueterie. Il est très bien noté. Avec Jules Tessier et Albert Maire, il participe en 1904-1906 à la refonte de la bibliothèque et des archives du Bureau des longitudes. Voir : Boistel, G., 2022, « Les « hommes de peine » du Bureau des longitudes, 1802-1920 : éléments

occupé par le Bureau des longitudes au Palais de l'Institut, mobilisé par Tessier pour des copies de lettres. Quelques membres du Bureau ou de l'Observatoire, impliqués comme chefs de mission, vont apporter leur concours et leur expertise en matière de mission scientifique lointaine comme nous l'avons entraperçu au chapitre précédent, en particulier, Pierre Puiseux et Guillaume Bigourdan pour l'observatoire de Paris (ce dernier est aussi secrétaire du BDL en 1904-1905), Henri Deslandres pour l'observatoire de Meudon.

Comme l'écrit ce dernier en 1901, que nous citons en exergue de ce chapitre, si la météorologie est défavorable pour l'observation d'un phénomène astronomique d'une durée d'une demi-poignée de minutes, à peine, qu'est-ce qui motive un gouvernement et une institution scientifique à financer une mission lointaine de grande envergure à la réussite aléatoire ? Qu'est-ce qui motive des scientifiques à entreprendre de longs voyages sans garantie de conditions d'observation favorable ?

Il nous faut ici préciser les différentes étapes de la décision et de l'organisation de cette grande expédition de vingt-et-une missions françaises, de manière à bien saisir les motivations des différents acteurs, sur le plan scientifique ou sur le plan personnel et ainsi, mieux mesurer les enjeux d'une telle expédition pour le Bureau des longitudes.

Une chronologie précise des faits permet de détacher cinq périodes différentes dans cette phase d'organisation qui va du 13 avril 1904 au 31 juillet 1905 :

- première période, du 13 avril 1904 au 14 août 1904 : définir le projet, mener des consultations diverses et préparer un budget à présenter au ministère de tutelle ;
- seconde période, du 14 août 1904 au 14 décembre 1904 : coordonner les demandes des observatoires et mobiliser les constructeurs d'instruments scientifiques ;
- troisième période, du 14 décembre 1904 au Printemps 1905 : préciser les objectifs scientifiques de l'expédition et organiser la répartition des crédits alloués aux différentes missions ;
- quatrième période, Printemps 1905 : organiser le transport des personnels et du matériel, en France, en Espagne et en Afrique du Nord ;
- cinquième période, juin-juillet 1905 : faciliter et accélérer les préparatifs des voyages.

Évidemment, les périodes se chevauchent, chacune d'entre elles présente son lot d'imprévus et de surprises qui font évoluer les acteurs et le projet global dans telle ou telle direction.

L'organisation de l'expédition est aussi rythmée par l'envoi par le Bureau, aux différents observatoires et aux chefs de missions désignés, de huit « Lettres circulaires ». Elles possèdent presque toutes un en-tête ou un repère manuscrit très visible (Figure 3-1) et sont facilement identifiables, excepté la première, qui n'est pas affectée de cette marque distinctive. Elles seront notées LCE suivies de leur numéro (0 à 7) dans la suite du texte (LCE : Lettre Circulaire sur l'Éclipse). La liste de ces lettres circulaires et leur objet est donnée en annexe C-3 à la fin de ce chapitre.

1. Première époque, 13 avril 1904 au 14 Août 1904 : définir le projet scientifique, consultations diverses et préparation d'un budget.

Lors de la séance hebdomadaire du 13 avril 1904, Maurice Loewy attire l'attention du Bureau sur les préparatifs qui ont lieu « *dans tous les pays* » pour l'observation de l'éclipse totale

---

de prosopographie », in Martina Schiavon, Colette Le Lay, *Le Bureau des longitudes en société (1795-1932)*, volume 12, Collection du Bureau des longitudes, 15-28.

de Soleil du 30 août 1905. Il rappelle les termes du Décret de 1874 qui stipule que le Bureau a « *précisément dans ses attributions, l'indication et la préparation des missions jugées utiles au progrès des connaissances actuelles sur la figure de la Terre, la Physique du Globe ou l'Astronomie* », et exprime l'urgence « *d'étudier tout ce qui se rapporte à l'observation de cette éclipse* »[4]. Loewy propose en conséquence la rédaction d'une « *lettre circulaire* » informelle adressée aux observatoires français pour leur demander s'ils ont l'intention d'observer cette éclipse, et de quelles ressources ils disposent en personnel et en matériel. Le Bureau délègue Maurice Loewy et Rodolphe Radau pour la rédaction et l'envoi de cette lettre circulaire pour l'éclipse de Soleil de 1905[5] ; elle sera suivie de sept autres[6].

À la séance suivante, Loewy intervient pour signaler une erreur de calcul dans les positions géographiques des observatoires pour lesquels des éléments relatifs à l'éclipse du 30 août ont été calculés pour la *Connaissance des temps*. Le volume de 1905 avait déjà du retard dans sa livraison ; Loewy, rappelons-le directeur du Service des calculs du Bureau des longitudes, propose de publier un additif sous forme de carton à joindre à chaque personne qui s'est procurée le volume des éphémérides, ainsi qu'à tous les volumes se trouvant chez l'éditeur (Gauthier-Villars) ou en magasin[7]. Loewy donne lecture au Bureau de la Lettre circulaire sur l'éclipse (LCE par la suite) qui a été envoyée aux observatoires[8] et fait part de la première réponse reçue, celle du directeur de l'observatoire de Lyon, Charles André.

Réponses des observatoires français à la première « Lettre Circulaire sur l'éclipse »

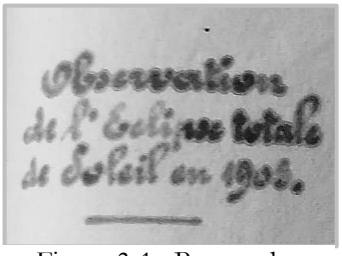


Figure 3-1 : Bureau des longitudes, « Lettre Circulaire », en-tête. [AIBDL, « Copies Lettres », tome 27, 14 avril 1904]

Charles André est le premier à répondre à cette circulaire informelle consultative (LCE-0), dès le 18 avril 1904[9]. Il indique qu'il avait effectué dès le mois de janvier précédent, des démarches personnelles auprès du MIP pour obtenir une mission d'observation de l'éclipse dans les environs de Tortosa, ou à Tortosa même. Sa première intention était « *de mettre en pratique la méthode de détermination des contacts par la mesure des cornes ou des flèches que j'ai recommandée il y a quelques années, et que M. Lebeuf a appliquée lors de la dernière éclipse* »[10]. André avait demandé une somme de 3 000 francs à la Commission des missions scientifiques du Ministère. Mais comme il note que le Bureau se propose de centraliser toutes les demandes de mission, il y répond de manière favorable et se propose de mieux réfléchir à l'implication de l'observatoire de Lyon. En post-scriptum de sa lettre, ayant appris le récent décès de Joseph Perrotin (1845-1904)[11], directeur de l'observatoire

[4] PV BDL, 13 avril 1904.
[5] AIBDL, « Copies Lettres », T.27, 14 avril 1904.
[6] Voir l'annexe C-3 à ce chapitre 3.
[7] PV BDL, 20 avril 1904. La Maison Gauthier-Villars est depuis 1864, l'imprimeur-libraire officiel du Bureau des longitudes (comme de l'Académie des sciences et pour de très nombreuses publications scientifiques françaises)[7]. Gauthier-Villars assure la publication des trois périodiques du Bureau : les éphémérides de la *Connaissance des temps*, son *Annuaire* et la nouvelle collection inaugurée en 1877, les *Annales du Bureau des longitudes*, qui pour ses premiers numéros, rend compte des travaux qui ont été menés à l'observatoire de la Marine et du BDL au parc Montsouris. Voir : Colette Le Lay, Guy Boistel & Martina Schiavon, 2025.
[8] Malheureusement, cette première circulaire ne figure pas dans les « Copies Lettres » de 1904. Une fois l'expédition lancée, les pièces ont été progressivement rassemblées par le secrétaire administratif.
[9] AIBDL, Correspondance de l'éclipse, Lettre de Charles André à Rodolphe Radau, Lyon, 18 avril 1904.
[10] *Ibid.*
[11] Perrotin est décédé le 29 février 1904. PV BDL, 2 mars 1904, on parle d'une « *perte soudaine et inattendue* ».

de Nice et correspondant du BDL, André propose de nouveau sa candidature à ce poste, déjà connue et évoquée lors de la séance du Bureau le 23 mars 1904[12].

Le 2 mai 1904, c'est le directeur de l'observatoire astronomique et chronométrique de Besançon, Auguste Lebeuf, qui transmet sa réponse au Bureau. Lebeuf explique que les études chronométriques et le concours annuel de chronométrie absorbent toute l'activité de l'observatoire, mais qu'il peut apporter son expertise en matière d'astronomie de position. Lebeuf est désireux personnellement de participer à l'expédition et souhaite être accompagné de son assistant Paul Chofardet, « *dont l'habileté comme observateur est parfaitement établie et qu'en outre, comme ancien élève de l'École d'Horlogerie [de Besançon] serait en mesure de fournir le concours le plus précieux pour l'installation, la réparation et l'entretien des instruments de toutes les missions* »[13]. Lebeuf termine en exprimant le souhait de se joindre à une autre mission.

Le 3 mai suivant, Benjamin Baillaud, directeur de l'observatoire de Toulouse, répond très favorablement au courrier du Bureau. Il indique à Radau, que son astronome Henri Bourget est la personne désignée pour cette mission, lui-même étant trop pris par des travaux à l'observatoire récemment installé au Pic du Midi de Bigorre. Bourget connaît l'Espagne pour y avoir observé l'éclipse de 1900 à Elche. Le programme de Bourget est le suivant : photographier la couronne solaire à l'aide de la lunette de Henry de 1 mètre de distance focale et de 16 centimètres d'ouverture de l'observatoire de Paris. Bourget serait accompagné de Louis Montangerand, astronome adjoint, chargé d'observer les contacts et de diverses observations qui restent à préciser dans le programme de l'observatoire de Toulouse. Baillaud précise les besoins et les ressources de la mission que Bourget dirigerait : il souhaite une monture « parallactique » (un ancien terme pour désigner une monture équatoriale), à latitude variable, démontable et transportable, de manière à y adapter les instruments toulousains ; une lunette photographique de 1 mètre de distance focale, un chercheur de 7 pouces (18 cm) d'ouverture. Toulouse dispose aussi d'un revolver photographique à sept plaques et souhaiterait disposer d'un compartiment de 10 à 12 plaques photographiques. Baillaud estime le coût de ces instruments à une somme de 1 000 francs et la somme totale de la mission de son observatoire « *pour l'expédition elle-même, pour les deux observateurs, en y comprenant la location de tentes abris et les frais de séjour et de transport* » à 3 000 francs[14].

L'affaire est donc lancée : trois observatoires sont d'ores et déjà partants et leur programme scientifique est fixé, au moins dans les grandes lignes, pour deux d'entre eux. Lors de la séance du 4 mai 1904, Gabriel Lippmann et Rodophe Radau, respectivement Président et Vice-président du Bureau, lisent les réponses fournies par les autres observatoires au premier courrier circulaire, à savoir l'observatoire de Paris, celui d'Alger, de Bordeaux et de Nice, en plus des trois premiers observatoires qui se sont manifestés rapidement. Un rapide bilan est fait :

> *« L'observatoire de Paris pourrait fournir le personnel de deux missions, dont l'une se rendrait en Espagne et l'autre en Tunisie ; la dépense totale en instruments, transports, etc. pourrait monter à 20.000 f. L'observatoire d'Alger propose d'envoyer une mission complète qui s'installerait aux environs de Philippeville ; comme il dispose d'un matériel suffisant, et que d'ailleurs le point d'observation est peu éloigné, la dépense totale n'atteindrait pas 1.500 f au maximum […] Pour Bordeaux, M. Rayet prendrait personnellement part à l'observation de l'éclipse ; il évalue la dépense à 5.000 f. Enfin M. le général Bassot dit que l'observatoire de Nice compte organiser à ses frais une mission complète, mais que pour le programme scientifique il suivra entièrement les instructions du Bureau. »*

12 PV BDL, 23 mars 1904.
13 AIBDL, Correspondance de l'éclipse, Lettre d'Auguste Lebeuf au Président du BDL, Besançon, 2 mai 1904.
14 AIBDL, Correspondance de l'éclipse, Lettre d'Auguste Lebeuf au Président du BDL, Besançon, 2 mai 1904.

Trois semaines après avoir pris la décision d'organiser une expédition pour l'éclipse de Soleil du 30 août, le Bureau est donc assuré de la participation de sept des neuf observatoires français : Paris, Lyon, Bordeaux, Toulouse, Besançon, Nice, Alger. À ce stade, il ne manque seulement que l'observatoire de Marseille et l'observatoire de Meudon. De plus, par la voie de son (nouveau) directeur, le général Léon Bassot, l'observatoire de Nice, propose une « mission gratuite » au Bureau des longitudes, mais placée sous son patronage et suivant son programme scientifique. Le Bureau dispose de quelques éléments d'évaluation d'un budget. Mais il faut préciser davantage la question du matériel.

Dans l'ordre du fonctionnement régulier, l'assemblée désigne une Commission chargée de répondre à un plan proposé par son Président Lippmann :

> *« 1° Exposer le but général à atteindre et faire établir le programme des observations à entreprendre.*
>
> *2° Examiner avec soin quels sont les instruments dont on pourra disposer et dresser ensuite la liste de ceux qu'il faudra faire construire.*
>
> *3° Demander les fonds nécessaires pour ces derniers instruments, puis pour les transports, etc. »*

Le Bureau désigne les membres de cette commission : Jules Janssen (directeur de l'observatoire de Meudon), Maurice Loewy (directeur de l'OP), Guillaume Bigourdan (astronome à l'OP), Jean-Jacques Bouquet de la Grye (astronome et hydrographe), Paul Gautier (constructeur d'instruments). La première réunion est fixée au samedi 7 mai suivant.

Édouard Stephan, directeur de l'observatoire de Marseille répond quelques jours plus tard. Le 10 mai 1904, il explique qu'il souhaite participer personnellement à cette expédition mais qu'il ne dispose pas dans son équipe de « *compétences particulières* ». Il réfléchit encore aux moyens qui lui seront nécessaires[15].

Premières actions du Bureau des longitudes

Lors de la séance du Bureau du 11 mai 1904, après avoir indiqué la réponse de Stephan pour l'observatoire de Marseille, et indiqué un ajustement du budget qui serait nécessaire à la mission toulousaine (somme fixée désormais à 13 000 francs), Lippmann résume la discussion qui a eu lieu à la commission chargée de préparer l'expédition de l'éclipse de 1905. La discussion roule sur trois points :

1/ La carte de l'éclipse à distribuer aux missions ;

2/ Le choix des stations pour les missions ;

3/ Le budget prévisionnel ;

Concernant le premier sujet, il est décidé de publier une carte comportant tous les pays compris entre les méridiens de 12° ouest et 40° est, et entre les parallèles de 60° et 23° nord. Mais Loewy demande un ajournement de cette discussion, sans préciser qu'il lui faut en parler à l'imprimeur du Bureau, Gauthier-Villars. Le Général Bassot demande une carte de l'éclipse plus détaillée pour l'Algérie et la Tunisie à une échelle au 1/800 000e.

Ensuite, un premier choix de quatre stations est arrêté par le Bureau, principalement pour des raisons budgétaires : deux en Espagne, l'une à l'ouest dans la région d'Oviedo, l'autre à l'est près de Castellón de la Plana ; puis deux en Afrique du Nord, une à Philippeville, l'autres à Sfax. Dans ce premier projet, le Bureau propose de placer l'observatoire de Nice, à Oviedo, et de lui confier des observations de la variation diurne du magnétisme terrestre. Le Bureau propose

---

[15] AIBDL, Correspondance de l'éclipse, Lettre d'Édouard Stephan au Président du BDL, Marseille, 10 mai 1904 ; PV BDL, 11 mai 1904.

aussi, « *si on avait les moyens* », de placer une troisième station près de Burgos ou de Catalayud. La station établie à Sfax pourrait faire des observations magnétiques, à relier à celles effectuées à Oviedo, « *reportées ainsi aux deux extrémités de la ligne de totalité »*[16]. Lippmann précise qu'il n'a pas été demandé à la seconde station établie en Espagne des observations magnétiques, « *parce qu'il s'établit là, en ce moment, un observatoire magnétique muni d'appareils perfectionnés, construits d'ailleurs à Paris, et qui se propose de travailler sur le plan arrêté par le Bureau des Longitudes.* »[17]

Enfin le Bureau tente de chiffrer les besoins financiers, au gré des réponses et des nouvelles propositions parvenues au Bureau. La commission établit un premier tableau des besoins des dépenses occasionnées par l'expédition envisagée comme l'indique le tableau 3-1. De ce premier examen du projet, il ressort qu'une somme de près de 100 000 francs s'avère nécessaire.

Un mois après avoir pris la décision d'organiser une expédition française pour l'observation de l'éclipse du 30 août 1905, le Bureau des longitudes a désormais l'accord de principe de la participation de huit des neuf observatoires français et une idée plus précise des dépenses à engager.

Tableau 3-1 : Premier plan des dépenses à engager par le Bureau des longitudes pour l'observation de l'éclipse du 30 août 1905 [PV BDL, 11 mai 1904].

3 objectifs photographiques à grande distance focale (20^{m} env.) et de 0^{m},16 à 0^{m},18 d'ouverture	1 500^{f} x 3
3 objectifs photographiques à petite distance focale et de même ouverture	1 500 x 3
3 cœlostats avec miroir de 0^{m},30 et mouvement d'horlogerie ; ils seraient à latitude variable et disposés de manière à pouvoir porter chacun au moins deux autres miroirs	3 200 x 3
3 pieds équatoriaux à latitude variable	3 500 x 3
2 lunettes des passages pouvant servir à la détermination des longitudes	3 500 x 2
2 chronographes	1 500 x 2
Appareils de spectroscopie […]	10 000
Adaptation d'instruments déjà existants	10 000
Frais d'abri, d'installation, de transports…	10 000
Indemnités aux observateurs, pour 20 personnes	24 000
Ce qui ferait une dépense totale de[18]	**96 100** ^{f}

Le choix d'établir des stations magnétiques

Les observations magnétiques occupent une place importante dans les décisions et le choix des stations et cela peut paraître curieux de prime abord.

Dans ce premier projet formulé lors de la séance du 11 mai 1904, figure le choix de former au moins deux, voire trois stations chargées d'effectuer des observations du magnétisme terrestre durant l'éclipse. Ce choix n'est pas étranger aux travaux antérieurs du Bureau des longitudes sur la question du magnétisme, ni étranger à ses échanges internationaux, comme nous allons le voir.

---

[16] PV BDL, 11 mai 1904.
[17] *Ibid.* Il s'agit de l'observatoire de Jésuites de l'Ebre à Roquetas, près de Tortosa. Il en est question au chapitre 4.
[18] Curieusement, le total annoncé ne correspond pas à la somme [89 900 francs] des différentes dépenses avancées(sic).

Depuis le décret de réorganisation de mars 1874, le Bureau a formellement dans ses attributions le développement de la « Physique du Globe ». S'il est resté, depuis, un peu à l'écart du développement de la géophysique opéré par les savants allemands et anglais dans les années 1880-1900[19], quelques membres du Bureau des longitudes s'investissent dans cette discipline, sans prononcer toutefois le terme « géophysique ». Hervé Faye (président du Bureau des longitudes de 1872 à 1893) et Guillaume Bigourdan sont appelés par l'Amiral Mouchez (directeur de l'observatoire et école d'astronomie pratique du BDL au parc Montsouris, et directeur de l'OP) à venir dispenser des cours de « Physique du Globe » aux visiteurs de l'observatoire à Montsouris, qu'ils soient officiers de Marine ou géodésiens de l'Armée de Terre, ou explorateurs-géographes en partance pour des missions dans les colonies[20].

En 1895, le BDL entreprend d'établir une carte magnétique générale terrestre et d'approfondir ses travaux de physique du globe. Avec l'accord des ministères de l'Instruction publique et de la Marine, le Bureau peut envoyer neuf missions, chacune commandée par un officier de marine ou un ingénieur hydrographe dans divers endroits du globe, Océan Pacifique ouest (Océanie), Océan Pacifique est (côtes ouest américaines), Océan Indien (Mer Rouge, côtes sud de l'Asie, etc.), Islande et Scandinavie, Mers de Chine, Méditerranée, Océan Atlantique (Antilles, Afrique de l'ouest), îles de l'Océan Atlantique et Sénégal (Cap Vert, Açores, Canaries). Les résultats de ces missions sont supervisés par Octave de Bernardières, – officier de marine, directeur suppléant de Mouchez pour l'observatoire du Bureau au Parc Montsouris –, et Charles Moureaux, directeur de l'observatoire de physique du globe au parc Saint-Maur[21]. L'ensemble des comptes rendus et résultats de ces missions est publié en 1903 dans le tome 6 des *Annales du Bureau des longitudes*. Notons qu'à deux reprises, pour des raisons budgétaires et quelques hésitations gouvernementales, ces missions seront temporairement interrompues unilatéralement par le ministère de la Marine, avant de l'être définitivement en septembre 1896 au grand regret du Bureau[22].

Lors de la séance du 23 décembre 1903, le général Bassot fait part d'une correspondance échangée entre lui, alors qu'il était président du Bureau en 1902, et la Fondation Carnegie, au sujet d'un projet d'organisation d'un réseau international de stations d'observations magnétiques. Bassot lit un courrier adressé au Bureau des longitudes par Louis Agricola Bauer (1865-1932), géophysicien et astronome, qui a fondé en 1896, le journal scientifique de physique terrestre, *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*. Après avoir travaillé pour le United States Coast and Geodetic Survey (USCGS), il est appelé à la toute fin de l'année 1903 par The Carnegie Institution of Washington, un organisme privé qui se propose d'établir un bureau central international de surveillance du géomagnétisme. C'est en cette qualité que Bauer

---

[19] Cette nouvelle discipline, la géophysique, a comme principaux promoteurs des sismologues, tels que Ernst Rebeur-Paschwitz (1861-1895), et Georg Gerland (1833-1919). Ce dernier fonde en 1887 le premier périodique de géophysique, *Beiträge zur Geophysik*. Le Gouvernement impérial allemand établi à Strasbourg, alors ville allemande, le premier centre international de surveillance de sismologie (Strasbourg est toujours un centre de surveillance sismologique : https://eost.unistra.fr/observatoire/sismologie/). Les premières conférences internationales d'une association internationale de sismologie s'y tiennent en 1901 puis 1903. Guillaume Bigourdan est le seul Français à s'intéresser au développement de cette association et à en suivre les activités. Vogt, Jean, 1987, « La laborieuse naissance de l'Association sismologique internationale : la crise de 1903-1905 », *Travaux du comité français d'histoire de la géologie*, 3e sér., tome 1, 61-64 ; Cremer, Marielle, 2005, « Georg Gerland et Osker Hecker, pionniers de la sismologie en France », in Crawford E. & Olff-Nathan (dir.), *La science sous influence. L'université de Strasbourg enjeu des conflits franco-allemands, 1872-1945*, Strasbourg, la Nuée Bleue.

[20] Boistel, G., 2010.

[21] PV BDL des 3 juillet 1895 et 27 novembre 1895 notamment.

[22] PV BDL des 8 janvier, 22 janvier, 8 avril, 29 avril et 16 septembre 1896.

contacte le Bureau des longitudes en ce tout début janvier 1904, et qu'il lance parallèlement un appel international à coopération pour l'observation du magnétisme terrestre pendant l'éclipse de Soleil du 30 août 1905[23], appel relayé par plusieurs journaux scientifiques, dont le déjà célèbre journal *Nature*[24]. Dans son courrier, Bauer donne les grandes lignes du projet de ce Bureau international de surveillance du magnétisme terrestre : établir des stations permanentes d'observations magnétiques, étendre ces observations autant sur terre que sur mer, étendre ces observations aux multiples variations de l'électricité terrestre et atmosphérique, afin de corréler les diverses perturbations magnétiques et électriques rencontrées aux variations météorologiques. Il s'agit donc de la mise en place d'un vaste programme international de géophysique, auquel le Bureau des longitudes ne peut rester étranger. L'appel de Louis Bauer est clairement entendu par le Bureau qui place Éleuthère Mascart (1837-1908), – physicien, académicien et directeur du Bureau central de météorologie – dans la boucle des discussions.

Enfin, lors de la séance du 11 mai 1904, si le Bureau ne pense pas établir une seconde station magnétique en Espagne pendant l'éclipse, c'est qu'il est en relation avec le nouvel observatoire des jésuites de l'Ebre[25], à Roquetas[26] près de Tortosa ; son directeur, le père Jésuite Ricardo Cirera, astronome et géophysicien, connu des astronomes de l'observatoire de Paris[27], se propose de rallier le réseau international de géomagnétisme de Louis Bauer :

> *« M. Loewy communique une lettre dans laquelle le P. Cirera, directeur de l'observatoire de l'Ebre, à Tortose, l'informe qu'il a reçu de M. Bauer la proposition de collaborer aux observations magnétiques que feront les observateurs des États-Unis pendant la prochaine éclipse de Soleil. Comme depuis longtemps cette question a été agitée par M. Cirera avec M. Loewy et avec les astronomes de Paris, M. Loewy est prié de lui écrire pour lui demander de nous réserver sa collaboration. »*[28]

Un budget précisé

Durant les mois de mai à juin 1904, la commission du Bureau chargée du projet d'observation de l'éclipse du 30 août, ajuste les dépenses que le Bureau et les différentes missions qui se sont proposées, vont générer. Le Bureau estime à 50 000 francs la part à réserver pour la commande de matériel neuf, dont il espère constituer une réserve de matériel permanent pour les futures éclipses, et à 47 000 francs la somme réservée aux différentes missions de l'expédition française[29]. Lippmann, sollicite alors le MIP[30]. La réponse est positive mais le ministère demande toutefois une réduction du budget. Une délégation du Bureau formée de

---

[23] Voir les chapitres 6 et 7 pour la question des relations entre l'éclipse totale de Soleil et son influence supposée sur le champ magnétique terrestre.

[24] Bauer, L. A., 1904a, "Appeal for Cooperation in Magnetic and Allied Observations during the Total Solar Eclipse of August 29–30, 1905", *Nature*, 70, 577; *Ibid.*, 1904b, "Appeal for co-operation in magnetic and allied observations during the total solar eclipse of August 29–30, 1905", *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*, 9/3, 134–134.

[25] Batlló J., Altadill D., « The Ebre observatory – Its path to ionospheric research », Observatori de l'Ebre, Institut Geologic de Catalunya ; Selga, M., 1915, "The Ebro observatory", *Publ. Astron. Soc. Of the Pacific*, 27/157, 21-27.

[26] La ville de Roquetas [Roquetes] sera choisie en 1905 comme station par Charles André et la mission de l'observatoire de Lyon.

[27] Le père Cirera a séjourné une année à Paris, de septembre 1899 à septembre 1900, lors d'une tournée de visites des observatoires européens ; il est entré en relation avec les astronomes de l'Observatoire, a visité des installations de l'Exposition Universelle de Paris en 1900 et a assisté au congrès international de météorologie. Tous les appareils électriques, magnétiques, météorologiques, d'astronomie et de spectroscopie équipant le nouvel observatoire de l'Ebre, érigé en vue de l'éclipse de 1905, sortent des ateliers des constructeurs d'instruments de Paris. Cirera, R. s.j., 1906, « Notice sur l'observatoire et sur quelques observations de l'éclipse du 30 août 1905 », *Mémoires de l'observatoire de l'Ebre*, n°1, Barcelone, G. Gili.

[28] PV BDL, 26 octobre 1904.

[29] PV BDL, 25 mai 1904.

[30] PV BDL, 25 mai et 15 juin 1904. Le ministre est alors Joseph Chaumié (1849-1919). Lippmann et le Bureau mènent les discussions avec le Directeur de l'Enseignement supérieur, Charles Bayet (1849-1918).

Lippmann, Bigourdan et Darboux demande alors une audience auprès de Paul Doumer (1857-1932)[31], Président de la Commission du budget à la Chambre des Députés, et du Rapporteur du budget de l'Instruction publique. Doumer se montre tout à fait favorable au plan d'expédition et le Bureau ressort de cette réunion avec l'assurance que le projet sera présenté en commission parlementaire[32].

Le 14 août, après sa première entrevue avec le ministère), le Bureau émet sa première lettre circulaire officielle (LCE-1) destinée aux directeurs des observatoires pour formaliser leur engagement, assortie des questions suivantes :

1°/ L'observatoire désire-t-il prendre part à ces expéditions ?

2°/ Quels sont les astronomes désignés ?

3°/ Quels sont les moyens d'actions dont vous disposez ?

4°/ Quelles sont les dépenses qui sont à prévoir ?

Ces questions sont accompagnées d'une première répartition des crédits qu'il espère faire accepter par le gouvernement[33] :

1°/ Indemnités aux personnels (observatoires, astronomes et assistants) – 12 000 francs

2°/ Frais de transports (avec petite vitesse) – 10 000 francs

3°/ Matériel neuf permanent – 50 000 francs

4°/ Matériel « fongible » – 20 000 francs

5°/ Imprévus – 5 000 francs

Le budget total de l'expédition s'élève à 97 000 francs ; cette somme forme désormais la base de toutes les discussions futures avec les autorités de tutelle[34]. Concernant le « matériel neuf », Radau précise qu'il « *s'agit précisément des appareils d'un usage général […] qui seront conservés en vue des expéditions de l'avenir.* »

Le courrier envoyé aux directeurs des observatoires précise aussi la signification de l'expression « Matériel fongible » :

> *« 4°. Matériel fongible : comprenant l'installation sur place (abris et piliers), les adaptations et modifications d'appareils qui ne sont pas susceptibles d'être conservés, les achats de produits et plaques photographiques, et les frais d'essais et d'expériences préliminaires. »*[35]

Sur un autre projet manuscrit, il est encore précisé : « *[…] revolvers photographiques, additions d'obturateurs, modifications à des instruments électriques et magnétiques ; plaques, produits, réargentures, et frais* ». Malgré ces indications, la catégorie « matériel fongible » tracassera encore les chefs de missions lorsqu'il faudra préparer et rendre les justificatifs des dépenses au retour de la mission :

> *« […] Qu'entendez-vous exactement par les mots matériel fongible ? J'ai besoin, par exemple, de louer un terrain pour mon installation, est-ce que le prix de cette location rentre dans ce cas particulier ? – d'autres m'embarrassent encore – Frais d'emballage etc., etc. »* [36]

Malgré la définition donnée plus haut, le secrétaire administratif du Bureau des longitudes, Jules Tessier, sera lui-même gêné dans sa réponse :

---

[31] Joseph Athanase Doumer, dit Paul Doumer. Jolly, J., 1963, *Dictionnaire des parlementaires français. Notices biographiques sur les ministres, députés et sénateurs français de 1889 à 1940.* Tome III, Paris, PUF. Extraits : https://www2.assemblee-nationale.fr/sycomore/fiche/%28num_dept%29/2569.

[32] PV BDL des 13 et 20 juillet 1904, 3 août 1904.

[33] AIBDL, « Comptabilité de l'éclipse », lettre de Radau au ministre de l'Instruction publique, Paris, 2 juin 1904.

[34] Voir l'Annexe A-4.

[35] AIBDL, « Copies Lettres » T.27, et « Correspondance de l'éclipse », LCE-2, 14 août 1904.

[36] AIBDL, « Correspondance de l'éclipse », Observatoire de Lyon, lettre de Charles André à Jules Tessier, Lyon, le 16 juin 1905.

> *« […] n'étant pas moi-même fixé sur le terme « matériel fongible », j'ai soumis votre lettre au Bureau, mais les avis s'étant trouvés partagés, j'ai dû avoir recours au ministère, aux lumières du Chef du 4e Bureau de l'Enseignement supérieur qui aura à contrôler la justification des dépenses du crédit accordé par le Parlement ; je dois dire que là non plus, la réponse n'a pas été bien catégorique. En sorte que je me vois obligé de m'en tenir à la définition suivante : le matériel fongible, au point de vue administratif, est un matériel dont la dépense doit être justifiée, mais qui, ne pouvant être représentée en nature, n'est pas susceptible de recevoir un numéro d'inventaire. »*[37]

Afin de justifier les dépenses envisagées, Lippmann agite la fibre nationaliste dans son premier courrier adressé au Ministre de l'Instruction publique, et conclut :

> *« Si ce projet est approuvé par vous, Monsieur le Ministre, nous espérons que les stations françaises pourront cette fois et désormais travailler et figurer sans désavantage auprès de nombreuses stations voisines que les autres pays se proposent de répartir sur la ligne de totalité de l'éclipse. »*[38]

Charles Trépied pour l'observatoire d'Alger est le premier à répondre dans les jours qui suivent. La mission d'Alger utilisera les ressources de l'observatoire ; Trépied sera accompagné de ses assistants Renaux et Rambaud, pour une somme d'environ 1500 francs et un tonnage en matériel d'une tonne. Enfin, après avoir envisagé une station à Philippeville, Trépied opte finalement pour la localité de Guelma, qui promet de meilleures conditions météorologiques[39].

2. Seconde époque, du 14 Août 1904 au 14 décembre 1904 : coordonner les demandes des observatoires et mobiliser les constructeurs d'instruments scientifiques

Le budget nécessaire à l'organisation est désormais fixé dans ses grandes lignes, et le Bureau a reçu le soutien du Président de la Commission du Budget à la Chambre des Députés, Paul Doumer ; celui-ci assure le Bureau de l'inscription d'une somme de 100 000 francs au budget de 1905[40].

Le Bureau se met donc en relation avec le Directeur de l'Enseignement supérieur Charles Bayet de manière à lancer les commandes des instruments.

Mobiliser les constructeurs d'instruments scientifiques

Dès le 24 août 1904, le Bureau organise les appels d'offres destinées aux constructeurs d'instruments scientifiques (voir l'Annexe A-3 en fin d'ouvrage). Raymond Mailhat (1862-1923) est le premier à répondre à l'appel et offre ses services. Dans les premiers jours de septembre, Philibert Pellin (1847-1923) est invité par Bigourdan à participer à l'appel d'offres.

Le Bureau envisage de contacter divers constructeurs lors de sa séance du 7 septembre 1904 : Paul Gautier (membre du BDL), Jules Carpentier (1851-1921), Victor Chasselon, Paul Henry (1848-1905), Amédée Jobin (1861-1945), Mailhat, Ponthus & Therrode, Pellin, Georges Secrétan (1937-1906) et Eugène Vion (1869- ?) sont invités à présenter leurs projets. Mais Gautier objecte qu'une telle liste étendue, sans s'assurer que ces constructeurs soient en mesure de remplir les objectifs poursuivis, n'est peut-être pas la bonne façon de procéder. Héraud et

---

[37] AIBDL, « Copies Lettres », T.27, lettre de Jules Tessier à Charles André, directeur de l'observatoire de Lyon, en réponse à la lettre de 16 juin (*supra*), Paris, 24 juin 1905.
[38] AIBDL, « Copies Lettres », T.27, 15 juin 1905.
[39] AIBDL, « Correspondance de l'éclipse », Observatoire d'Alger, lettres de Charles Trépied à Jules Tessier, s.d. (entre le 14 et le 17 août 1904).
[40] PV BDL, 17 août 1904.

Bassot demandent alors que Gautier rédige un programme des conditions à remplir par les constructeurs qui souhaitent s'impliquer dans l'expédition[41].

Mailhat, Chasselon et Pellin présentent divers instruments qui sont examinés à la séance du 14 septembre ; Chasselon pour les instruments magnétiques, Pellin pour du petit matériel d'optique et électrique. Mailhat, ancien des ateliers Secrétan, est plutôt spécialisé, comme Paul Gautier, dans de gros instruments usinés, plutôt destinés à des installations permanentes en observatoire, comme des montures équatoriales à latitude fixe. Mais il présente à l'appui de sa candidature des photographies des instruments dont Henri Deslandres s'est servi pendant l'éclipse de Soleil de 1900 (Figure 3-2). Son dossier est l'un des plus riches et plus nourris des archives du Bureau[42]. Il peut s'appuyer sur une expérience de participation à plusieurs missions antérieures, notamment celles pour les éclipses de 1893 et 1900. Mailhat peut aussi fournir des objectifs de grand diamètre, de 25 à 38 cm, comme il le fait déjà, par exemple, à la Faculté des sciences de Paris[43].

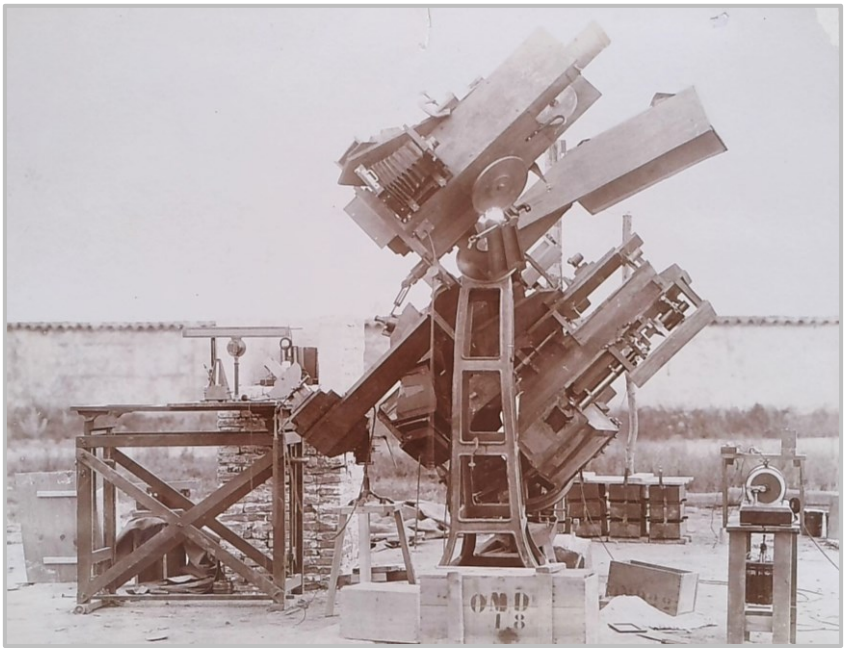


Figure 3-2 : Grand instrument de Roger Mailhat construit pour Henri Deslandres pour l'éclipse totale de Soleil du 28 mai 1900 observée à Argamasilla (Espagne). [AIBDL, « Éclipse 1905 », Constructeurs. Papiers Mailhat, pl. II (Deslandres)]

Le 21 septembre, Secrétan répond à l'appel d'offre[44]. Les ateliers Secrétan-Lerebours sont spécialisés dans la fourniture de cœlostats à équatoriaux (Figure 3-3), ces supports de miroirs mobiles qui permettent de renvoyer la lumière du Soleil vers des lunettes et chambres photographiques fixes, lors des éclipses totales.

41 PV BDL, 7 septembre 1904. Nous n'avons pas de trace de ce programme dans les archives du BDL.
42 Voir l'Annexe A-3.
43 AIBDL, dossier « Constructeurs » pour l'éclipse de 1905, lettre de Mailhat au Président du BDL, 10 novembre 1904.
44 PV BDL, 21 septembre 1904 ; AIBDL, dossier « Constructeurs » pour l'éclipse de 1905.

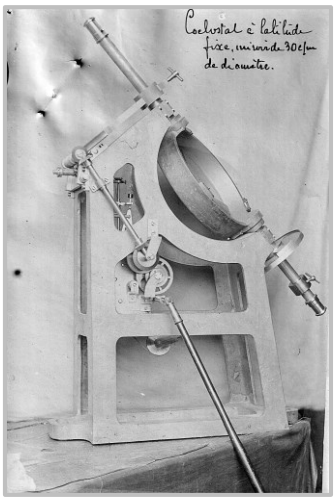


Figure 3-3 : Cœlostat à latitude fixe de Secrétan pour miroir de 30 cm de diamètre.
[AIBDL, « Éclipse 1905 », Constructeurs. Papiers Secrétan]

Secrétan propose aussi une lunette photographique « à latitude variable » et à mouvement d'horlogerie (Figure 3-4), c'est-à-dire une lunette montée sur une monture équatoriale dont on peut ajuster la latitude en fonction du lieu d'utilisation. En effet, la plupart des montures équatoriales en service à cette époque, et même pendant l'expédition de 1905, sont à latitude fixe, en général pour l'observatoire où elles sont implantées. Lorsque ces instruments sont déplacés, il faut alors fabriquer des cales en fonte pour incliner la lunette pour le site d'observation, comme le feront, par exemple, les astronomes de l'observatoire de Toulouse avec leur grande lunette équatoriale. Secrétan apporte ici une amélioration notable dans la mobilité des instruments. Un exemple d'une telle lunette photographique Secrétan sera en service sur le site de Cistierna, pour l'une des missions de l'observatoire de Paris.

Secrétan-Lerebours peut aussi construire des objectifs optiques achromatiques (à 4 verres) de grande focale pour les observations du Soleil.

Au cours des mois suivants, dans l'attente de l'inscription du crédit au budget de la nation, les échanges entre les membres de la Commission « éclipse » – Lippmann, Bigourdan, Janssen et Gautier principalement – et les constructeurs, portent sur la construction et l'adaptation de divers instruments, tels que cercles méridiens et cœlostats, etc. Le 11 novembre, Amédée Jobin, à la demande de Bigourdan, propose ses compétences en la fourniture de matériel d'optique de précision, notamment des miroirs et des prismes de grande qualité, pour des appareils de spectroscopie[45].

C'est en étant assurée que le crédit demandé pour le projet d'expédition sera accepté au Parlement, que la commission chargée d'étudier les demandes d'instruments se réunit de nouveau le 23 novembre 1904. Loewy rend compte des discussions au Bureau le 30 novembre et passant en revue les demandes d'instruments formulées par les astronomes, il répond que le Bureau pourra les satisfaire dans une large mesure.

[45] AIBDL, dossier « Constructeurs » pour l'éclipse de 1905, lettre d'Amédée Jobin au Président du BDL, 11 novembre 1904.

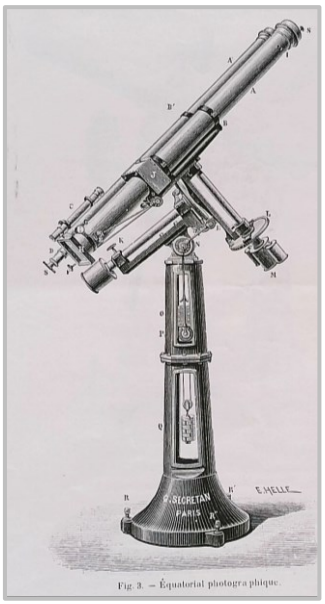


Figure 3-4 : Lunette équatoriale photographique à mouvement d'horlogerie de Secrétan.
[AIBDL, « Éclipse 1905 », Constructeurs. Papiers Secrétan, Catalogue de vente]

Le 28 novembre, Maurice Loewy a, par exemple, reçu une lettre de Georges Rayet, directeur de l'observatoire de Bordeaux qui manifeste un grand intérêt personnel à suivre l'éclipse du 30 août 1905. Mais Rayet manque de fonds et de temps pour « *faire construire des sidérostats et des objectifs à long foyer comme ceux qui ont donné de si magnifiques résultats aux américains en 1900*[46] *[…] il faut borner nos ambitions à celles d'astronomes pauvres »*[47]. Rayet se propose en premier lieu d'étudier photographiquement les protubérances et la couronne, ce qui n'exige pas de matériel complexe, et en second lieu, d'étudier la partie inférieure de la couronne solaire et de la couche renversante. Pour cela Rayet estime ses besoins à l'acquisition d'un objectif de 12 cm d'ouverture et de 1,20m de distance focale du constructeur Zeiss (1500 ff.), sur une monture équatoriale avec mouvement d'horlogerie (1500 ff.), munie d'un châssis photographique (200 ff.). Rayet estime le total à 3200 francs, que Loewy, ramène à 750 francs : 400 ff. pour l'objectif, et par un constructeur français ; 100 ff. pour une monture équatoriale en bois, et 200 ff. pour le châssis destiné à accueillir les plaques photographiques.

Rayet souhaite aussi un matériel de spectroscopie pour la seconde partie de son programme, qu'il estime à 1500 francs, validé par Loewy. Rayet ajoute 800 francs pour les cabanes de protection des instruments, des indemnités de 20 francs par jour soit une somme de 800 à 1000 francs en frais de personnels. Terminant en estimant à 6500 francs la participation de l'observatoire de Bordeaux, Rayet conclut :

> *« Comme aide et interprète, il sera sans doute facile de trouver à Bordeaux ou en Espagne, un étudiant aux besoins duquel il sera suffisant de pourvoir et que l'on couvrira de palmes académiques. »*[48]

Le 11 décembre, Charles André explique à Jules Tessier que l'observatoire de Lyon ajoutera des expériences de physique de l'atmosphère à son programme, dont son assistant Le Cadet se

---

[46] Rayet cite sa reference : *The 1900 Solar eclipse expedition of the astrophysical observatory of the Smithsonian Institution, by Langley*, Washington, 1904. Langley, S., 1901, "The Smithsonian Solar Eclipse Expedition", *Nature,* 64, 53–54.
[47] AIBDL, « Correspondance de l'éclipse », dossier observatoire de Bordeaux, lettre de Rayet à « Mon cher Loewy », Bordeaux, 28 novembre 1904.
[48] AIBDL, « Correspondance de l'éclipse », dossier observatoire de Bordeaux, lettre de Rayet à « Mon cher Loewy », Bordeaux, 28 novembre 1904.

chargera. André ajoute que l'observatoire ne demandera pas « *de budget additionnel pour ne pas ajouter des difficultés supplémentaires »*[49].

Les astronomes chevronnés savent donc qu'ils devront faire avec des crédits limités.

Le choix des constructeurs se fait par marché public ; ces marchés ne seront validés et soldés que tardivement dans l'année 1905, après le retour des missions, aux mois d'octobre et novembre.

Le tableau A-3-2 de l'annexe A-3 de cet ouvrage indique la liste des 33 instruments neufs commandés aux constructeurs, liste arrêtée à la fin de l'année 1904, pour une commande officiellement lancée lors de la séance du Bureau du 18 janvier 1905. D'autres instruments neufs, notamment de spectroscopie (des prismes en particulier) sont commandés à Amédée Jobin. Divers instruments d'électricité sont commandés auprès des Maisons Richard Frères et Alvergniat-Chabaud.

La question de la participation de l'observatoire de Meudon : un épisode des relations difficiles entre Janssen et Deslandres

Lors de la discussion autour de la validation des demandes en instruments des différents astronomes, le 28 novembre 1904, Henri Deslandres, qui a été nommé membre correspondant du Bureau quelques semaines plus tôt[50], « *exprime le vœu que l'observatoire de Meudon participe aux crédits qui ont été demandés pour l'éclipse* ». Le Bureau examine cette demande en remarquant que Meudon ne figure pas dans la liste des observatoires impliqués dans l'expédition, son directeur Jules Janssen, ayant manifesté le souhait de se procurer les crédits par une autre voie pour une mission propre à Meudon. Le 7 décembre suivant, Deslandres présente les sommes qu'il estime nécessaire à son programme scientifique : 8 600 francs pour des instruments neufs, un cœlostat avec miroir de 50 cm de diamètre et deux prismes de spath d'Islande de 10 cm de hauteur. Après examen, la commission de l'éclipse fait le constat de ne pouvoir satisfaire Deslandres que par une réduction des autres demandes.

Le 14 décembre, le Bureau est informé par le directeur de l'Enseignement supérieur que les crédits ont été votés en un chapitre unique, et est interrogé sur la participation de l'observatoire de Meudon. Quelques jours auparavant, le 10 décembre, le Président du BDL avait été interpellé par les services de l'Enseignement supérieur pour savoir quelle somme pourrait être réservée à une mission conduite par Deslandres pour l'observatoire de Meudon. Lippmann et Radau se doivent d'expliquer au ministère pourquoi l'observatoire de Meudon n'avait pas été compté dans les missions pour l'éclipse lorsqu'il a été chargé de la répartition des instruments et des crédits pour cette expédition. Lorsque le Bureau a demandé aux observatoires leurs intentions et leurs besoins, dès le premier jour expliquent-ils, Janssen a exprimé son souhait de participer à l'expédition mais a souhaité être laissé en dehors de l'organisation matérielle et financière. Depuis, poursuivent Lippmann et Radau, Janssen s'est adressé directement au ministère pour obtenir un crédit de 30 000 francs que le ministère a refusé :

> *« Jusqu'ici l'observatoire de Meudon n'a pas officiellement changé d'avis, car son Directeur, en voyage actuellement, n'a saisi le Bureau d'aucune demande de crédit et ses intentions nous demeurent inconnues. Par suite M. Deslandres, astronome de l'observatoire de Meudon, se trouve amené à solliciter le Bureau, pour lui-*

[49] AIBDL, « Correspondance de l'éclipse », dossier observatoire de Lyon, lettre de Charles André à Jules Tessier, Lyon, le 11 décembre 1904.

[50] PV BDL, 9 novembre 1904. C'est le général Bassot qui l'a présenté ; PV BDL, 12 octobre et 2 novembre 1904. Il est membre de l'Académie des sciences depuis 1902, soutenu par Rodolphe Radau.

même une allocation que son chef n'avait pas acceptée[51] *et à la faire demander par le Ministre au Bureau des longitudes, ce qui est la marche inverse de celle qu'il eût été normal de faire. »*[52]

En effet, les relations entre les astronomes de l'observatoire de Meudon sont à cette époque assez tendues[53]. Après le décès de Léopold Trouvelot (1827-1895) en 1895, longtemps resté le seul astronome de Meudon avec Janssen, arrivent en 1897 : Henri Deslandres[54], polytechnicien et astronome adjoint à l'observatoire de Paris, destiné à succéder à Janssen, et Gaston Millochau, ancien employé auxiliaire au Conseil d'État engagé en 1892 par Deslandres pour l'assister lors des éclipses de 1893 (au Sénégal) et 1896 (au Japon), puis en 1897 au service de spectroscopie de Meudon avec le titre d'aide-astronome en décembre 1897. Puis, en 1899, arrive le tout jeune Lucien d'Azambuja – il n'a que 15 ans –, lui aussi coopté par Deslandres à Meudon sur recommandation du frère Étienne, directeur de l'École Saint-Joseph de Bellevue à Meudon, où Lucien, orphelin de père, suivait ses études[55]. Très rapidement, les fausses promesses de promotion faites par Deslandres à Millochau provoquent le rapprochement de ce dernier avec Janssen. Tous les autres personnels de l'observatoire sont bénévoles et pris entre deux feux. L'observatoire se trouve alors dans une situation transitoire avec deux fortes personnalités : un astronome vieillissant sur le départ, Janssen, et un jeune astronome, Deslandres, aux orientations scientifiques différentes, qui ne reçoit que peu de soutien financier de la part de son aîné. Par exemple, Deslandres prend personnellement en charge les derniers frais à l'installation de la grande lunette de Meudon[56].

Malgré les différents entre Janssen et Deslandres, et la figure imposante de Janssen, le Bureau se montre prêt à soutenir Deslandres, quitte à modifier son programme scientifique :

« Le Bureau des longitudes tient à favoriser autant qu'il lui est possible les travaux d'un savant aussi hautement compétent que M. Deslandres […] Il est possible d'accorder à la mission de l'observatoire de Meudon une somme de 9 000 francs obtenue de la manière suivante : 1°. En utilisant la totalité des 5 000 francs portés à notre devis à valoir pour dépenses imprévues ; 2°. En sacrifiant la recherche des planètes intra-mercurielles, recherche qu'il nous faudra laisser aux astronomes étrangers. […] Nous espérons, Monsieur le Ministre, qu'aucun accident n'entraînera à un dépassement de crédit et que si cette éventualité se produisait, votre département pourrait y parer sur ses ressources propres. »[57]

Lors de la séance du 14 décembre, le débat s'engage alors pour savoir si le Bureau peut agréger Deslandres aux missions envisagées :

« M. Loewy fait observer que l'Observatoire de Meudon, c'est-à-dire son directeur, ne demande rien, d'ailleurs conséquent en cela avec la déclaration qu'il avait faite antérieurement. La question qui se pose est donc de savoir s'il sera possible de satisfaire la demande personnelle de M. Deslandres. M. Loewy rappelle en même temps que le Bureau avait prévenu par circulaire tous les directeurs d'observatoire pour provoquer leurs propositions. M. Poincaré croit également que le Bureau n'est tenu, en quelque sorte, que de s'occuper des missions prévues à l'origine. M. Bouquet de la Grye croit qu'on ne pourra satisfaire à la demande de M. Deslandres qu'en supprimant une de celles prévues d'abord ; il demande quelle est celle qui devrait être sacrifiée. M. Deslandres voudrait que chacune des missions primitives diminuât un peu sa demande ; il croit qu'ainsi et sans rien compromettre, on pourrait lui donner satisfaction. On passe alors en revue les divers chapitres prévus dans

---

[51] Sur les relations tendues entre Janssen et Deslandres, voir : Launay, Françoise, 2008, *Un Globe-Trotter de la physique céleste. L'astronome Jules Janssen*, Paris, Vuibert/Observatoire de Paris, 245-250.

[52] AIBDL, « Copies Lettres », T.27, lettre du Président du Bureau des longitudes au Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, Paris, s.d. (entre le 10 et le 14 décembre 1904).

[53] Launay, Françoise, 2008, 245-249 notamment.

[54] Pour des éléments biographiques étendus sur Henri Deslandres : Le Gars, Stéphane, 2007, 207-240 ; 272-286.

[55] Rösch, Jean, 1970, « Lucien d'Azambuja (1884-1970) », *Solar Physics*, 15/2, 261-264.

[56] Voir les différentes notices croisées de ces astronomes, dans le *Dictionnaire des astronomes* de P. Véron, tapuscrit, s.d.

[57] AIBDL, « Copies Lettres », T. 27, lettre du Président du Bureau des longitudes au Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, Paris, s.d. (entre le 10 et le 14 décembre 1904).

la lettre de demande au ministre, en commençant par celui des allocations de séjour : la somme prévue est de 12000 f ; et le nombre de personnes sur lesquelles on compte est de 18, non compris M. Deslandres et son personnel. Ces 18 personnes peuvent se diviser en 3 classes, qui jouiraient respectivement de l'allocation de 25 f, 20 f et 15 f par jour ; la durée de séjour étant de 1 mois, cela fait un total de 11 850 f, chiffre presque égal à la prévision. »[58]

Le Bureau passe une nouvelle fois en revue les demandes en matériel neuf demandé par les autres missions. Citons in-extenso les éléments de la discussion qui nous donne à voir l'avancée du projet en cette mi-décembre 1904 :

« Pour le matériel permanent neuf on a prévu un crédit de 50 000 f. Relativement aux demandes à satisfaire sur ce chapitre, on les a divisées ainsi en deux catégories :

1° demandes totales ;

2° demandes relatives aux appareils qu'il est le plus urgent de commander.

Voici ce double tableau :

	Demandes totales	*Appareils urgents à commander réservés*
Lunettes méridiennes	*9000f*	*9000*
Mission Tunisie (Bigourdan)	*9400*	*6600*
M. Hamy	*12000*	*9500*
" Puiseux	*7700*	*5300*
" Nordmann et Salet	*4500*	*2200*
" Deslandres	*8600*	*6500*
Bordeaux (Observatoire de)	*3000*	*1600*
Alger id.	*2000*	*2000*
Lyon et Toulouse id.	*0000*	*0000*
	56200	*42700*

Remarquons que les observatoires de Lyon et de Toulouse ne demandent pas de matériel neuf au Bureau des longitudes, pas plus que l'observatoire de Besançon qui ne figure pas dans la liste précédente. L'examen des dépenses se poursuit avec la catégorie du « matériel fongible » :

« Pour les adaptations d'instruments, remises en état, emballages, abris, installations sur place et produits, on a prévu, sous le titre de « matériel fongible », une somme de 20 000f qui paraît pouvoir se distribuer ainsi :

Emballages	*4000f*	
Abris mobiles, piliers, installations sur place, etc.	*8000*	
Produits et imprévu	*2800*	
Toulouse (Observatoire de)	*800*	
Lyon id	*1500*	
Alger id	*0000*	
Bordeaux id	*500*	
Bigourdan	*900*	
Puiseux	*300*	
Total	*18 800*	*contre 20 000 demandés.*

La somme de 10 000 f, demandée pour les transports, ne paraît pas susceptible de réduction. Le total des sommes ainsi attribuées, en y comprenant les 800 f d'imprévu ajoutés ci-dessus aux produits chimiques, égale le crédit demandé. »

En jouant sur la ventilation de la somme de 5 000 francs réservés aux imprévus, le Bureau parvient à dégager une voie possible à la participation de Deslandres au titre de l'observatoire de Meudon :

[58] PV BDL, 14 décembre 1904.

> *« Dans ces conditions il paraît qu'on pourrait attribuer à M. Deslandres 6500 f sur le matériel permanent neuf et 2500 f pour tous autres frais (allocation pour lui et ses aides, abris, piliers et installations sur place, etc.). M. Deslandres se déclare satisfait de cet arrangement, qui est alors adopté par le Bureau. »*[59]

La participation de Deslandres sera actée par le ministère au début du mois de janvier 1905[60].

Avant la fin de l'année 1904, l'expédition française se compose donc de dix missions soutenues financièrement par le BDL [61]. Ce sont les missions menées par les observatoires :

- d'Alger (chef de mission Charles Trépied) ;
- de Besançon (qui ne demande pas de matériel neuf ; chef de mission Auguste Lebeuf) ;
- de Bordeaux (chef de mission Georges Rayet) ;
- de Lyon (chef de mission Charles André) ;
- de Meudon (chef de mission Henri Deslandres) ;
- de Paris, avec quatre missions menées par les astronomes Guillaume Bigourdan, Maurice Hamy, Pierre Puiseux, Charles Nordmann et Pierre Salet ;
- de Toulouse (chef de mission Henri Bourget).

Au début de l'année 1905, l'observatoire de Marseille, dirigé par Édouard Stéphan, ne s'est pas encore manifesté.

Les tableaux de l'annexe A-4 à cet ouvrage indiquent l'évolution de la répartition de ces sommes au cours de la maturation du projet d'expédition.

De nouvelles demandes de missions et de patronage

L'annonce de l'organisation de cette expédition par le Bureau des longitudes est entendue par des astronomes amateurs proches des milieux académiques. À la fin du mois d'octobre, le Bureau reçoit la demande de l'Abbé Théophile Moreux qui dispose d'un petit observatoire privé au sein du séminaire de Bourges : *« L'abbé Moreux demande à se placer sous les Auspices du Bureau pour faire partie d'une mission pour l'observation de l'éclipse ; d'ailleurs il ne demande aucune subvention ; il désire seulement profiter de la réduction de tarifs que les compagnies de transport accordent aux missions patronnées par l'État »*[62]. L'abbé Moreux n'est pas un inconnu du Bureau ; il avait déjà participé à l'observation de l'éclipse totale de Soleil de mai 1900, dans l'oasis d'Elche, où de nombreuses missions françaises et étrangères avaient choisi de s'installer[63].

Puis c'est l'abbé Potron, astronome amateur bénévole à l'observatoire de Paris, qui, se recommandant de Loewy et d'Auguste Claude – directeur de l'observatoire du Bureau à Montsouris –, propose sa candidature pour une mission à l'observatoire magnétique des jésuites de l'Ebre à Tortosa, chez le P. Cirera. Rappelons que Cirera, engagé dans le projet de stations magnétiques porté par Louis A. Bauer pour la Carnegie Foundation, a promis de collaborer avec le Bureau des longitudes. Quelques semaines plus tard, Potron annulera sa participation pour des raisons de santé.

---

59 PV BDL, 14 décembre 1904.
60 PV BDL, 11 janvier 1905.
61 Voir l'Annexe A-2.
62 PV BDL, 26 octobre 1904.
63 Voir le Chapitre 2.

La brochure « Les éclipses de Soleil » de Bigourdan : le bréviaire du missionnaire

Une étape importante dans l'organisation de l'expédition pour l'éclipse du 30 août 1905 est la proposition faite par Guillaume Bigourdan, de rédiger une notice sur les observations permises par l'éclipse, à insérer dans l'*Annuaire* pour l'année 1906 qui paraîtra dans le courant de l'année 1905[64]. Lors de sa séance du 9 novembre 1904, le Bureau accepte la proposition de Bigourdan et propose même d'en faire un tirage à part, qui fera office de brochure destinée à la préparation des observations à faire pendant l'éclipse. De fait, cette brochure et cette notice de l'*Annuaire* constitueront en 1905 un guide qui sera commercialisé et destiné à tous les astronomes amateurs et professionnels, comme un vade-mecum ou un bréviaire pour l'observateur de l'éclipse du 30 août[65]. L'ouvrage sera publié avant l'été 1905 par Gauthier-Villars sous le titre : *Les éclipses de Soleil. Instructions sommaires sur les observations que l'on peut faire pendant ces éclipses et particulièrement pendant l'éclipse totale du 30 août 1905*.

Bigourdan consacre plus de vingt pages à la fin de son ouvrage aux observations autres qu'astronomiques pouvant être faites pendant l'éclipse : effets de l'éclipse sur les hommes, les animaux, sur les plantes ; variations météorologiques pendant l'éclipse (température, pression atmosphérique, hygrométrie, actinométrie) ; variations du magnétisme terrestre ; variations de l'état électrique, de l'ionisation et de la radioactivité de l'atmosphère. Bigourdan conduira à Sfax en Tunisie, l'une des trois missions magnétiques demandées par le Bureau des longitudes.

3. Troisième époque, du 14 décembre 1904 au Printemps 1905 : préciser les objectifs scientifiques de l'expédition et organiser la répartition des crédits alloués aux différentes missions.

Durant cette période, le Bureau des longitudes doit mener plusieurs actions parallèlement, que nous allons essayer de démêler. En premier lieu, le Bureau doit compléter la liste des instruments attribués aux différentes missions, en sollicitant diverses institutions qui possèdent des instruments adaptés ayant servi lors des passages de Vénus devant le Soleil de 1874 et 1882. Parmi ces instruments se trouvent des lunettes photographiques et des lunettes équatoriales. En second lieu, les chefs de mission ont à préciser leurs programmes d'observations afin que le Bureau puisse procéder à une meilleure adéquation entre le matériel octroyé et les objectifs scientifiques poursuivis. Le projet budgétaire doit aussi clarifier le volet « indemnités journalières » attribuées aux astronomes et à leurs aides officiellement reconnus par le Bureau ; pour cela la constitution des équipes doit être arrêtée, malgré les hésitations de quelques observatoires. Il est aussi temps de s'intéresser aux conditions météorologiques qu'il est possible de prévoir à la fin du mois d'août 1905, notamment en Espagne ; la contribution de quelques astronomes espagnols va s'avérer décisive.

Les programmes scientifiques des missions

Des instruments neufs, certes, mais pour quoi faire et pour qui ? Les premières versions des programmes scientifiques des missions conduites par les astronomes des observatoires de Besançon et de Paris, sont exposées lors de la séance du 18 janvier 1905. Maurice Loewy en dresse un inventaire sommaire, tout en indiquant les sites provisoirement choisis :

---

[64] PV BDL, 9 novembre 1904.

[65] Bigourdan, G., « Les éclipses de Soleil », *Annuaire du Bureau des longitudes pour l'année 1906* (Paris, Gauthier-Villars), A.1-A.161.

« M. Puiseux avec MM. Lebeuf et Le Morvan. – Photographie des protubérances et des détails de la couronne intérieure. – Photographie de l'ensemble de la couronne. – Observation des ombres volantes. – Déclinaison et inclinaison magnétique. – Le lieu d'observation serait aux environs d'Oviedo.

M. Hamy. – Enregistrement photographique des radiations de la chromosphère et de la couronne dans toute l'étendue du spectre. – Etude des mouvements intérieurs de la couronne solaire. – Environs d'Oviedo.

MM. Nordmann et Salet. – M. Nordmann. Influence de l'éclipse sur le magnétisme terrestre. – Etude du champ électrique, de l'ionisation et de la radioactivité de l'atmosphère et modification de ces éléments par l'éclipse. Observations magnétiques absolues. – M. Salet : Contacts, grains de Baily, polarisation et éclat de la couronne, etc. – Lieu d'observation : vers Philippeville.

M. Bigourdan. – Photographie de la couronne intérieure avec un objectif à grande distance focale. Photographie du Spectre de la couche renversante et du spectre global de la couronne avec un prisme objectif. – Distribution des <éléments de la> couronne suivant 3 diamètres, déterminés au moyen d'un spectroscope photographique à deux prismes. – Influence de l'éclipse sur la variation de la déclinaison magnétique. – Lieu d'observation : environs de Sfax. »[66]

Loewy confirme la présence de l'observatoire de Lyon avec Charles André qui souhaite s'installer à Tortosa, ainsi que celle de l'observatoire de Bordeaux avec Georges Rayet qui s'installera « *vers Saragosse* ».

Lors de cette séance du 18 janvier, le Bureau s'entend aussi sur les termes d'une nouvelle lettre circulaire destinée aux directeurs des observatoires de Bordeaux, Toulouse, Lyon et Alger, pour leur préciser un certain nombre d'informations. Bien que le vote du budget de l'État éprouve du retard, le Bureau a reçu l'assurance de l'attribution des crédits pour l'expédition scientifique et du vote de la somme de 97 000 francs par le Parlement. Le Bureau demande aux différents observatoires de répartir au mieux les missions le long de la ligne de totalité en Espagne et Afrique du Nord et précise la répartition des crédits pour les frais de transports et les indemnités des personnels :

« Voici les dispositions générales qui dès maintenant ont été complètement arrêtées par le Bureau :

I° Les frais de transport des instruments sont pris en charge par le Bureau ;

II° Le Bureau prendra également à sa charge les frais de transport et les indemnités de séjour des observateurs.

La durée prévue du voyage complet est de 30 jours environ.

Les indemnités journalières accordées seront environ et au maximum :

Chefs de mission	*25f*
Aides observateurs	*20f*
Ouvriers ou aides secondaires	*15f*

III° Le Bureau pourvoira, dans une certaine mesure, aux frais d'installation sur place ; nous vous demandons de nous faire, sur ce point spécial, vos dernières propositions en les réduisant au strict minimum, le crédit dont le Bureau dispose pour cet objet étant tout à fait insuffisant. »[67]

Cette lettre ne rassure pas Georges Rayet, qui périodiquement dans sa correspondance, doutera de la capacité du Bureau à obtenir les sommes nécessaires aux missions dans les temps impartis.

Le 14 février, Charles Trépied, pour l'observatoire d'Alger, demande le versement de la somme allouée de 2000 francs pour commander le spectroscope[68]. Le Bureau donne son accord le 25 février suivant pour que Trépied puisse engager une somme de 1 000 francs mais demande

---

66 PV BDL, 18 janvier 1905.

67 PV BDL, 18 Janvier 1905, « Annexe à la séance du 18 janvier 1905. Circulaire adressée aux directeurs des observatoires de Bordeaux, Toulouse, Lyon et Alger ». Voir l'Annexe A-4 pour des éléments de revenus des différents personnels.

68 AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Trépied à Radau, Alger, 14 février 1905.

que l'instrument porte l'inscription : « *Bureau des longitudes – spectroscope Trépied* » ; le Bureau est dans sa dynamique de constituer une réserve d'instruments pour les futures éclipses. Radau informe Trépied que seuls deux membres de son équipe seront indemnisés (lui et Joseph Renaux) ; pour les deux autres observateurs (Rambaud et Sy) que Trépied souhaite emmener avec lui, Radau assure qu'ils bénéficieront des réductions pour les transports, mais ne recevront pas d'indemnités.

Trépied négociera les semaines suivantes une subvention du Gouvernement général de l'Algérie. Il emmènera ainsi un cinquième membre, le mécanicien Marius Maubert (1859-1919) qui sera défrayé sur cette subvention algérienne[69], à savoir : 47,60 ff pour les frais de transports et 310 ff pour les indemnités journalières, somme composée par 31 jours d'absence indemnisés 10 francs par jour.

Demandes de prêts d'instruments et adaptation d'instruments existants

Le 22 décembre 1904, après s'être assuré que certains des instruments ayant été employés pour les passages de Vénus pourront être prêtés, le Bureau demande officiellement au ministre de l'Instruction publique d'intercéder auprès de ses confrères des ministères de la Guerre et de la Marine afin que ces instruments puissent sortir de leurs dépôts respectifs. Ainsi, dans les semaines qui suivent, le Bureau peut proposer aux observatoires de Toulouse et de Bordeaux la mise à disposition des deux lunettes équatoriales (6 pouces et 8 pouces d'ouverture) du Département de la Marine, l'une se trouvant au Service hydrographique, l'autre à l'observatoire de la Marine au port de Toulon[70]. Début janvier, le ministre de la Guerre autorise le Service géographique de l'Armée (SGA) à prêter au BDL l'équatorial et la lunette photographique ayant servi à l'observation du passage de Vénus en 1882[71].

Lors de la séance du 4 janvier, le Bureau attribue aux différentes missions une liste de 18 matériels et accessoires établie par Paul Gautier[72]. Elle concerne : des miroirs destinés aux divers cœlostats demandés, appartenant principalement au Département de la Guerre et à l'observatoire de Montsouris, et attribués aux quatre missions de l'Observatoire de Paris ; des objectifs de lunettes et de lunettes photographiques, de montures équatoriales de diverses provenances et attribués aux observatoires de Meudon, Toulouse, Nice et de Paris (Bigourdan). Les instruments provenant des passages de Vénus sont attribués aux observatoires de Toulouse (équatorial provenant de l'observatoire de la Marine à Toulon), de Bordeaux (monture appartenant au SGA) et de Nice (lunette équatoriale Eichens-Gautier de 8 pouces appartenant à l'observatoire du Bureau à Montsouris, rescapée des passages de Vénus)[73]. Enfin, des instruments appartenant à l'observatoire de Montsouris (un spectroscope et un chronomètre Breguet) sont attribués à la mission de Toulouse et à celle de Bigourdan. Celui-ci avait demandé

---

[69] Rapport annuel de Charles Trépied au MIP [AN F/17/13582] : « *L'éclipse solaire du 30 août 1905 a été étudiée à Guelma par MM Trépied, Renaux, Rambaud et Sy et à l'Observatoire d'Alger par MM Villatte, Gaultier, Thivin, Pluche et Oudot. Les ressources financières de la mission de Guelma consistaient en une subvention du Ministère de l'Instruction publique accordée sur la proposition du Bureau des Longitudes et en une subvention du Gouvernement Général de l'Algérie.* ». En janvier 1906, une note du recteur d'Alger précise que des indemnités restent à payer à Trépied (612,90 ff), à Sy (274,30 ff) et à Maubert (357,60 ff) [Arch. Nat. d'Algérie IBA/INS-063 Université d'Alger]. Mes remerciements à Frédéric Soulu pour ces indications précieuses et ses notes biographiques de la famille Maubert.

[70] AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Jules Tessier à Benjamin Baillaud, 22 décembre 1904 ; AIBDL, « Correspondances », 7 janvier 1905. PV BDL, 11 janvier 1905.

[71] AIBDL, « Correspondance », 7 janvier 1905. PV BDL, 11 janvier 1905.

[72] Voir le tableau A-3-3 de l'Annexe A-3 en fin d'ouvrage.

[73] PV BDL, 25 janvier 1905.

le 21 décembre précédent que l'on se préoccupât des pendules, chronomètres et autres chronographes, instruments au cœur de l'observation des éclipses[74].

Bien sûr, ces attributions ne vont pas sans discussions. Benjamin Baillaud pour Toulouse, et Georges Rayet pour Bordeaux sont priés de revoir leurs prétentions à la baisse : Toulouse devra se contenter d'une seule monture équatoriale ; Rayet reçoit l'assurance de Gautier qu'il aura bien, d'une part, une monture pour la latitude de 41°, correspondant au choix du site qu'il a fait, et d'autre part, concernant l'objectif photographique au coût élevé que Rayet demandait, que le Bureau lui en fournira un équivalent à son souhait (objectif de 12 cm d'ouverture et de 3 m de distance focale)[75]:

> *« Pour Bordeaux :*
>
> *1° Vous avez demandé un objectif photographique de 0m,12 environ d'ouverture ; aujourd'hui le temps manquerait pour le faire construire en France, et on ne saurait s'adresser à l'étranger pour diverses raisons dont une importante est que les crédits ne sont pas définitivement accordés. Nous vous offrons un objectif photographique ayant à peu près l'ouverture que vous demandez et 3m environ de distance focale. Si cette dernière distance était trop grande vous pourriez accoupler cet objectif avec un autre tout pareil que le Bureau vous prêterait également, de manière à former un objectif photographique d'environ 1m,50 de distance focale.*
>
> *2° Pour la monture parallactique qui vous est nécessaire, nous pouvons vous offrir celle du Service géographique, qui convient à la latitude de l'Espagne et sur laquelle vous avez eu déjà des renseignements circonstanciés par notre confrère M. Gautier. Le Bureau se chargera de sa remise en état s'il y a lieu.*
>
> *3° Pour le châssis photographique le Bureau met 200f à votre disposition ; et pour le spectroscope photographique qui vous est nécessaire il vous alloue, en outre la somme de 1000f. Ces deux instruments étant neufs, doivent faire retour au Bureau après l'observation du mois d'août prochain.*
>
> *4° S'il y a des modifications peu importantes à faire à l'équatorial de Bordeaux que vous comptez emporter, le Bureau les prendra également à sa charge. »*[76]

Rayet, tenant particulièrement à son objectif de Grubb (qui est constructeur d'instruments à Dublin[77]), obtiendra fin février une dérogation ministérielle, l'autorisant à prendre sur les ressources de l'observatoire de Bordeaux, la commande d'un « *objectif photographique à 4 verres (un doublet) de 5 pouces anglais d'ouverture et de 1m,14 de distance focale. Il doit couvrir un champ de 12 × 12 et sera très lumineux. »*[78] Mais, explique Georges Rayet :

> *« Pour l'observatoire de Bordeaux la grande difficulté n'est pas de payer un instrument nouveau, mais de solder les dépenses relatives aux modifications d'instruments, constructions de cabanes, frais d'installation dans la station, […] C'est surtout pour cela que j'ai besoin du secours du Bureau des longitudes et des fonds spéciaux accordés aux expéditions de l'éclipse. »*[79]

Le Bureau, qui explore les possibilités de mieux répartir les dépenses en fonction des diverses demandes, lui répond que la construction doit être économique. Il lui attribue une somme de 500 francs pour la construction des abris et des piliers devant supporter les instruments, une autre somme de 500 francs pour le montage de l'objectif de Grubb et lui accorde comme à toutes les missions, les réductions sur les transports et les indemnités de séjour qui sont encore en discussion entre le Bureau et les compagnies de transport[80].

---

74 Voir l'Annexe A-3, tableaux A-3-3 et A-3-4.
75 PV BDL, 4 janvier 1905.
76 PV BDL, 18 janvier 1905.
77 Sisson, G.M., 1955, "Sir Howard Grubb, Parsons and Company", *Royal Society Proceedings, Ser. A*, 1, June 1955, vol. 230, n° 1181, 147–157.
78 AIBDL, « Correspondance », Observatoire de Bordeaux, lettre de G. Rayet à R. Radau, Bordeaux, 21 février 1905.
79 *Ibid.*
80 PV BDL, 22 février 1905.

Le 20 février 1905, Benjamin Baillaud indique qu'il a reçu à Toulouse l'équatorial provenant de l'observatoire de la Marine à Toulon[81]. L'instrument a été livré sans son pied ; à Toulon, il repose sur une base en bois. Baillaud projette de faire construire à Toulouse le même montage pour la mission de Bourget et de Montangerand. Il précise aussi que le programme scientifique est revu en fonction de ce nouvel instrument : effectuer des photographies de la couronne pendant la totalité et pendant les phases de l'éclipse. La mission toulousaine, indique Baillaud, emportera aussi un instrument des passages (pour la détermination du méridien local et des coordonnées géographiques de la station), des chronomètres et pendules ; les abris seront construits sur place, comme pour l'ensemble des missions françaises[82].

Le 5 avril 1905, le général Berthaut, directeur du SGA, confirme le prêt de la lunette photographique ayant servi au passage de Vénus de 1882 à Henri Deslandres et demande un reçu pour ce prêt[83].

Affirmation de l'organisation de trois missions magnétiques

Au cours des trois premiers mois de 1905, le projet de consacrer un volet d'étude aux variations du magnétisme terrestre à trois des missions s'affirme et se précise. Lors de la séance du 18 janvier 1905, les programmes scientifiques des quatre missions de l'observatoire de Paris sont présentés.

Puiseux et Bigourdan ont ajouté l'étude de la variation de la déclinaison magnétique pendant l'éclipse[84], Puiseux dans les environs d'Oviedo, et Bigourdan à Sfax. Nordmann et Salet ont un programme entièrement consacré à des problèmes de physique du globe qui a été précisé plus haut et pensent s'installer dans les environs de Philippeville ; le lieu précis n'est pas encore choisi.

Le physicien et directeur de l'observatoire magnétique du Parc Saint-Maur Théodule Moureaux préconise d'implanter les missions magnétiques hors des lieux qui présenteraient des anomalies magnétiques, et de les installer dans des endroits à température sensiblement constante. La question du choix des stations en fonction de la météorologie des sites se pose alors de manière accrue. Moureaux fait aussi remarquer que dans les régions montagneuses du nord de l'Espagne (notamment la région d'Oviedo) des orages en milieu d'après-midi sont à craindre. Avec l'accord du Bureau, Moureaux est chargé de rassembler toutes les informations « *climatiques probables des divers points parcourus par l'ombre de l'éclipse, en Espagne, en Algérie et en Tunisie* »[85].

Benjamin Baillaud, ignorant que le magnétisme terrestre entrait dans le programme scientifique imaginé par le Bureau, propose un professeur à l'Université de Toulouse, Mathias, très compétent selon lui ; le Bureau n'aurait aucune indemnité à lui verser, Baillaud se chargeant de trouver les fonds nécessaires. Sa proposition est rejetée, les programmes ayant été en grande partie arrêtés.

La question du magnétisme agite de nouveau la séance du 8 février 1905. Moureaux et le physicien académicien Éleuthère Mascart apportent d'importantes informations sur le type de mesures qu'il faudra faire pendant l'éclipse concernant la variation de la déclinaison magnétique au regard de la variation de la température au cours des mesures :

---

[81] *Ibid.*
[82] *Ibid.*
[83] AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance non classée, 5 avril 1905 ; PV BDL, 12 avril 1905.
[84] Voir les chapitres 6 et 7, *infra*.
[85] PV BDL, 18 janvier 1905.

> *« M. Moureaux, d'accord avec M. Mascart, croit que pour les observations de variation magnétique, en relation avec le passage de l'éclipse, il est [important] non de multiplier les stations, mais d'équiper chacune d'elle avec le plus grand soin. Les expériences faites aux États-Unis lors de l'éclipse du 28[mai 1900][86] ont montré que l'influence propre de l'éclipse, sur la variation de la déclinaison ne dépasse pas 20" à 40" : une variation anormale de 1° seulement sur la température produirait un effet du même ordre. Il faudra donc que les appareils soient installés soigneusement dans une cave et soustraits à toute cause de variation autre que celle que peut produire l'éclipse. »*[87]

Les variations à mettre en évidence sont dès lors si faibles qu'il faut prendre de grandes précautions instrumentales :

> *« Les instruments à lecture directe seraient d'un usage bien laborieux, cas les observations devraient être faites par exemple de 5^{m} en 5^{m} et pendant 7 heures au moins ; il faut donc employer des enregistreurs. Enfin au lieu de s'en tenir à la variation de la déclinaison seule, il [faudra] avoir les trois instruments de variation de déclinaison, inclinaison et intensité. D'ailleurs les instruments ordinaires ne débitent pas assez, il est désirable que l'on puisse, à un moment voulu, avoir un développement de 3 à 4 centimètres à l'heure. »*[88]

Quelles sont alors les missions aptes à remplir ces conditions ?

> *« Dans ces conditions une seule mission, parmi celles prévues jusqu'ici, a obtenu les instruments nécessaires pour remplir ce programme ; c'est celle de M. Nordmann. M. Bigourdan dit qu'il ne s'était proposé d'abord que d'observer la variation en déclinaison mais s'il peut avoir les deux autres instruments il se charge de les faire fonctionner. Mercredi prochain il informera le Bureau de ce qu'il a pu trouver pour cela et il donnera un aperçu des frais supplémentaires à prévoir. M. Moureaux pense qu'il existe aussi des instruments de variation magnétique à l'Observatoire de Besançon ; comme le Directeur M. Lebeuf, accompagne M. Puiseux, qui demande aussi maintenant des instruments magnétiques, ceux de Besançon conviendraient parfaitement à la mission Puiseux – Lebeuf.*
>
> *Enfin M. Darboux dit que probablement M. Bischoffsheim prêterait les instruments magnétiques de l'Observatoire de Nice, lesquels sont aujourd'hui inutilisés. En tout cas on entrevoit la possibilité d'organiser 3 missions magnétiques complètes. »*[89]

Ayant été informé de cette décision par Puiseux et Gautier, Lebeuf propose au Bureau le 14 février suivant, d'inscrire son assistant Paul Chofardet pour les observations magnétiques. L'observatoire de Besançon se joignant aux missions de l'observatoire de Paris conduites par Puiseux et Hamy, Lebeuf défend une répartition intelligente des tâches : il se charge des observations astronomiques (contacts, cornes, etc.), Puiseux de la photographie, Hamy de la spectroscopie, et Chofardet des observations magnétiques. En raison du concours de chronométrie qui accapare les activités de l'observatoire[90], Lebeuf ne peut proposer un programme scientifique personnel très chargé. Après quelques hésitations, le Bureau accepte la participation de Paul Chofardet comme assistant indemnisé, chargé des observations magnétiques de la mission de l'observatoire de Besançon :

> *« […] comme [le Bureau] a prévu des observations magnétiques, qu'il considère indispensables et dont il n'est pas question dans votre lettre, Monsieur Chofardet pourrait faire partie de votre mission s'il consentait à se*

---

[86] Ellis, W., 1901, "Magnetic observations during total Solar eclipse", *The Observatory*, vol. 24, 232-233. Bauer, L.A., 1902, "Results of international magnetic observations made during the total Solar eclipse of may 17-18, 1901", *Nature*, 65, 246-247.

[87] PV BDL, 8 février 1905.

[88] *Ibid.*

[89] *Ibid.*

[90] Fondé en 1878, à la demande de l'industrie horlogère, par la Ville de Besançon et le ministère de l'Instruction publique, cet observatoire est tourné dès son origine vers l'astronomie de position et l'astrométrie à des fins d'études chronométriques et de mesures du temps. Vernotte, François, « L'observatoire de Besançon et la mesure du temps », tapuscrit CNRS : https://perso.utinam.cnrs.fr/~vernotte/Besancon_temps.pdf. Gamez, Christophe, 2024, « L'observatoire de Besançon : un siècle et demi d'histoire et un riche patrimoine encore visible », *L'Astronomie*, n°187, 42-49.

charger de ces observations en faisant usage des instruments que vous devez posséder à Besançon ou qui pourraient vous être prêtés. »[91]

Quelques jours auparavant, lors de sa séance hebdomadaire du 15 février, le Bureau avait tenu à préciser :

« M. Lebeuf écrit également au sujet de l'éclipse et insiste pour emmener M. Chofardet. On lui répondra que cela paraît impossible, au moins si M. Chofardet devait s'occuper uniquement de la partie astronomique de l'éclipse. Toutefois le Bureau croit savoir que l'Observatoire de Besançon possède des enregistreurs de variations magnétiques pour la déclinaison, l'inclinaison et la composante horizontale. Si ces trois instruments sont disponibles et en bon état, ils pourraient être prêtés à la mission Puiseux et dans ce cas on prélèverait les frais de mission de M. Chofardet sur les crédits spécialement prévus pour les observations magnétiques. »[92]

Le 1er mars, le Bureau prend connaissance de la réponse de Lebeuf :

« M. Lebeuf écrit de Besançon, en réponse à la lettre qui lui a été écrite au nom du Bureau relativement aux instruments magnétiques : l'observatoire de Besançon possède en effet, dit-il, des instruments de variations magnétiques, dont le fonctionnement avait été suspendu en raison du voisinage d'un tramway électrique ; ces instruments vont être remis en fonction en vue de l'éclipse. »[93]

Il confirme la présence à Besançon de ces instruments. Le Bureau en prend note le 15 mars et confirme Chofardet comme missionnaire officiel :

« M. Lebeuf écrit de Besançon qu'il possède, en effet, les 3 appareils de variation magnétique et que M. Chofardet a commencé de les étudier, en vue des observations à faire lors de l'éclipse du mois d'août prochain. On lui répondra donc que M. Chofardet est définitivement accepté pour faire partie d'une des missions organisées par le Bureau des Longitudes. »

Si le sort de la mission de Besançon est réglé, celui de la mission Bigourdan est encore en attente. Le 1er mars, Bigourdan et Émile Guyou, – alors directeur de l'observatoire du Bureau au parc Montsouris –, échangent sur les instruments manquants, notamment une balance qui donne les variations de l'inclinaison magnétique, pour finir d'équiper la mission de Sfax. En annexe à ce procès-verbal du 1er mars, se trouve la liste suivante des instruments et enregistreurs que le Bureau se propose d'emprunter eu Service hydrographique de la Marine :

« (Séance du 1er mars 1905) Le Service Hydrographique de la Marine pour [prêts] pour l'Eclipse

1 Déclinomètre Mascart

1 Bifilaire

1 Balance

Avec un appareil d'enregistrement photographique pour les trois instruments.

1 Electromètre

1 Enregistreur photographique pour cet électromètre.

Les instruments de mesure sont de chez M. Carpentier, ils paraissent en bon état. Les enregistreurs photographiques viennent de chez M. Dubosc, et paraissent en très mauvais état ; les pendules surtout. Ces instruments datent d'une vingtaine d'années ils ont été affectés pour la mission du Cap Horn[94]*. »*

À la mi-mars, la question des instruments magnétiques est en passe d'être réglée. Les trois missions qui sont chargées d'effectuer des observations magnétiques sont arrêtées : ce seront les missions de Charles Nordmann pour l'observatoire de Paris (aux environs de Philippeville en Algérie), la mission de l'observatoire de Besançon conduite par Auguste Lebeuf (les

---

91 AIBDL, « Copies Lettres », T.27, lettre de Radau à Lebeuf, Paris, 18 février 1905.

92 PV BDL, 15 février 1905.

93 PV BDL, 1er mars 1905.

94 Il s'agit de la mission scientifique française au Cap Horn (1882-1883) organisée dans le cadre de la première Année polaire internationale. La mission était partie de Cherbourg le 17 juillet 1882 commandée par le capitaine de Frégate Louis-Ferdinand Martial. Voir la page : https://blog.latitud-argentina.com/romanche-cap-horn/. Le Service hydrographique de la Marine conserve alors tous les instruments qui ont servi à la mesure des variations des grandeurs magnétiques (PV BDL, 6 février 1895).

observations seront réalisées par Paul Chofardet, le site n'étant pas encore fixé car dépendant du choix de Puiseux et de Hamy), et la mission de Guillaume Bigourdan pour l'observatoire de Paris, qui se fixera à Sfax.

La météorologie et le choix des sites

On l'a vu lors des discussions au sujet des missions magnétiques, la question de la météorologie conditionne désormais le choix des sites et des programmes scientifiques. Les météorologues et physiciens de métier – Moureaux et Alfred Angot (1848-1924)[95] – sont chargés par le BDL de récolter les informations nécessaires, Puiseux et Deslandres vont s'impliquer aussi dans la collecte des informations utiles à la demande du Bureau.

Le choix des sites espagnols

Pierre Puiseux est le premier à s'exprimer sur les conditions météorologiques espagnoles, dans un intéressant rapport daté du 25 janvier 1905. Puiseux indique deux lieux qui se trouvent à proximité de deux lignes ferroviaires importantes, dans la Province d'Oviedo, Pola de Lena, l'autre se situant à Cistierna, dans la Province de Léon. Plusieurs arguments sont, pour lui, importants : 1°. La présence du chemin de fer ; 2°. Le voisinage d'un point géodésique connu et dont la position géographique est connue de façon sûre, point essentiel pour l'exploitation ultérieure des observations effectuées pendant l'éclipse ; 3°. La proximité de montagnes donnant la possibilité de s'établir à une altitude où l'air est plus pur, avec moins de risques de poussières (volantes) et où la température est supportable, contrairement aux régions de plaines espagnoles qui « *sont rendues en cette saison presque inhabitables par la chaleur. La santé des observateurs y sera compromise et il sera difficile d'obtenir un travail suivi des auxiliaires qu'on sera forcé d'employer.* »[96] Puiseux indique que la seule objection qui pourrait être faite à ces deux propositions est qu'elles sont peu éloignées de la côte Nord, « *qui est une des régions les plus arrosées de l'Espagne, surtout pendant l'Hiver et le Printemps*. » Puiseux donne ensuite des éléments pluviométriques communiqués par Angot. Puiseux ne cache pas sa préférence, « *par expérience* », pour Pola de Lena mais ne rejette pas la solution de Cistierna « *s'il est reconnu que les ressources nécessaires s'y trouvent.* »[97]

Ce rapport est lu par Maurice Loewy lors de la séance du Bureau du 25 janvier 1905, en même temps que Moureaux lit des notes de Angot sur la météorologie du nord de l'Espagne. Le Bureau ne se montre pas satisfait de ces premières notes et décide d'envoyer un émissaire sur place :

> *« Ces renseignements ne paraissant pas encore suffisamment circonstanciés, on agite la question de savoir s'il suffira d'écrire au chef du service météorologique espagnol pour en avoir de plus complets, ou s'il ne serait pas préférable d'envoyer une personne compétente qui irait en recueillir sur place. En même temps ce délégué pourrait s'enquérir des facilités d'installation que l'on voudrait trouver, peut-être louer quelques emplacements, etc. »*

Deslandres se propose de se charger de cette reconnaissance sur ses fonds propres[98] :

---

[95] Charles Alfred Angot (1848-1924), physicien, météorologiste et climatologue français ; doctorant d'Éleuthère Mascart en 1874 ; il participe avec Charles André à l'observation du passage de Vénus devant le disque du Soleil de 1874 à Nouméa. En 1879 il devient chef du service de climatologie au Bureau central météorologique (BCM). Angot devient directeur du BCM en 1908.

[96] AIBDL, « Correspondance », rapport manuscrit de Puiseux, s.d., sans doute le 22 ou le 23 janvier 1905 (le rapport est lu par Loewy lors de la séance du Bureau du 25 janvier 1905).

[97] *Ibid.*

[98] Deslandres est assez fortuné. Le Gars, S., 2007, *op. cit.*

« On décide alors que M. Deslandres réunira tous les renseignements météorologiques qu'il sera possible d'obtenir, et on verra plus tard s'il y a lieu de le charger de la reconnaissance dont on vient de parler. »[99]

Le 21 février 1905, Georges Rayet transmet de Bordeaux, des informations qu'il a pu rassembler auprès de l'astronome amateur espagnol de Tortosa, proche de Camille Flammarion et de Jules Janssen, José Joaquin Landerer (1841-1922). Ce dernier a communiqué à la Société astronomique de France des informations destinées à aider les astronomes à choisir leur site d'observation[100]. Rayet déplore ne pas avoir pu obtenir davantage de détails auprès du directeur de l'observatoire de Madrid, Francisco Iñiguez, ou de celui de la Marine à San Fernando (Cadix), Tomás de Azcárate, que ce qui figure dans le mémoire préparatoire à l'éclipse du 30 août 1905 publié en 1904 sous la direction d'Iñiguez[101]. Puiseux en fait une analyse qu'il communique au Bureau. Sur la base des tableaux fournis dans le mémoire de Madrid et de ce qu'il connaît de la desserte ferroviaire des deux localités, Puiseux hésite entre les sites de Léon et de Burgos, son choix se portant plutôt sur le site de Léon, présentant de meilleures garanties selon lui que « *la plaine nue de Burgos* ». Puiseux demande à être lui aussi envoyé en Espagne pour récolter de plus amples informations[102].

Un mois plus tard, la situation n'a guère évolué. Rayet s'adresse de nouveau au Bureau pour demander quelles localités ont été choisies, précisant que pour les Bordelais, il est naturel de se rendre dans la ville de Burgos, grande ville disposant de beaucoup de ressources, et située sur une ligne qui fait entrer en Espagne par Irun. De plus, le constructeur Paul Gautier demande la latitude du site choisi par les astronomes bordelais pour régler les instruments à la bonne latitude[103]. Rayet donne aussi des nouvelles de l'adaptation des instruments : la lunette munie de l'objectif de Grubb est en construction et le spectroscope est dans les mains des ouvriers opticiens. Radau répond à Rayet le lendemain ; il précise que le Bureau ne voit aucun obstacle à ce que la mission de Bordeaux s'installe à Burgos même si une autre mission – celle de Deslandres – a aussi choisi cette station.

Il faut attendre les 18 et 19 avril et les premières négociations du Bureau avec les compagnies de transport pour que Deslandres et Puiseux entreprennent leur voyage de reconnaissance. Deslandres se propose de partir de Tortosa et de remonter la ligne de totalité jusqu'à Burgos. Puiseux se propose de rencontrer Iñiguez à Madrid pour préparer l'observation de l'éclipse dans la Province de Léon (à Cistierna)[104]. Radau obtient les permis de circuler à tarif réduit (qui ne dépassera pas 50% du tarif général pour les astronomes précisent les différentes compagnies). Le 21 avril la Compagnie des chemins de fer répond « [*qu'*]*il est contraire à nos habitudes de délivrer plus de deux permis à la fois. »*[105]. Après quelques tractations, Puiseux demande

---

99 PV BDL, 25 janvier 1905.

100 Landerer, J.-J., 1903, « L'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 », *Bull. S.A.F.*, 17, 105-108. Landerer est membre de la SAF.

101 Tarazona, D. Antonio (& Iñiguez, F.), 1904, *Memoria sobre el eclipse total de Sol del dia 30 de Agosto de 1905*, Madrid, Observatorio astronómico de Madrid, Imprenta de Bailly-Baillere e Hijos. Les données statistiques météorologiques sont données en annexe au mémoire.

102 AIBDL, « Correspondance », non classée, lettre de P. Puiseux à R. Radau, « Note complémentaire sur le choix de la station », lettre de P. Puiseux à R. Radau, s.d.

103 AIBDL, « Correspondance », observatoire de Bordeaux, lettre de Rayet à Radau, Bordeaux, 28 mars 1905.

104 AIBDL, « Correspondance », non classée, lettres des 18 et 19 avril 1905, Deslandres à Radau, direction de la Compagnie des chemins de fer (de Paris à Lyon et à la Méditerranée) à Radau ; Chemins de fer andalous, comité de Paris à Radau. Voir Annexe A-5 pour la correspondance de Puiseux avec Iñiguez dans les archives espagnoles.

105 AIBDL, « Correspondance », Lettre de la direction des Chemins de fer (de Paris à Lyon et à la Méditerranée) à Radau, Paris, 21 avril 1905. Le correspondant des Chemins de fer explique à Radau que « *Les compagnies d'Espagne sont plus libres que nous. Les Cies françaises sont soumises au contrôle de l'État qui se montre très rigoureux pour les permis de places entières […] M. Émile Pereire a eu bien raison de donner à M. Puiseux une place entière. […] Si l'Orléans n'a donné qu'une demi-place j'estime qu'il n'y a qu'à s'incliner.* »

à partir pour Pâques en première classe et obtient satisfaction. Deslandres peut lui aussi partir et circuler avec un bon de réduction de « ½ place » pour son voyage.

C'est le 3 mai que Loewy communique au Bureau le résultat du voyage d'exploration effectué par Puiseux. Ce dernier donne de plus amples informations récoltées auprès d'Iñiguez[106], confortant le choix de la Province de Léon, et donnant l'assurance du concours du Gouverneur de cette Province à l'installation de la ou des missions qui auront choisi la localité de Léon :

> *« […] Mr. Iñiguez, directeur de l'observatoire royal de Madrid a eu l'obligeance de me communiquer […] divers renseignements. Il en résulte que la province de Léon paraît devoir offrir les ressources nécessaires, des emplacements et des conditions météorologiques très favorables. M. Iñiguez s'occupe de réunir d'autres documents pouvant nous être utiles, et nous assurera le concours du Gouverneur de la Province et du Directeur de l'Institut de technologie [de León] »*

Puiseux aimerait rencontrer ces trois personnes afin d'organiser au mieux le ravitaillement de la mission et donne un éventail de la durée de la mission, « *par exemple du 3 août au 3 septembre.* » Il donne ensuite des considérations sur les lignes ferroviaires Paris-Madrid et l'accès à Léon par la voie ferrée de Vento de Baños. Puiseux aimerait pouvoir prendre le « Sud Express » si les coûts du transport étaient réduits. Il se propose aussi de négocier les tarifs. Mais le Bureau a déjà entrepris les démarches nécessaires auprès des compagnies françaises et espagnoles.

Puiseux et Hamy ont finalement choisi Cistierna, localité située au nord-est de Léon, au pied de l'actuel massif de Los Picos de Europa, et au sud d'Oviedo, leur premier choix : « *à une altitude de 1000 m et au voisinage d'un point géodésique de la triangulation espagnole* »[107]. Cistierna accueillera donc les trois missions conduites par Puiseux et Hamy pour l'observatoire de Paris et Lebeuf pour l'observatoire de Besançon.

Quant à Deslandres, les archives restent muettes sur son voyage… Il s'est simplement fixé sur le choix de Burgos, site aussi choisi par Rayet, pour des commodités de transport et la proximité du chemin de fer.

Le 20 avril 1905, Charles André indique le choix de Tortosa pour la mission de l'observatoire de Lyon.

Les deux voyages de Puiseux et de Deslandres, ainsi que l'insistance de Rayet à s'installer à Burgos, auront une énorme influence sur le choix préférentiel des sites par le Bureau. Ainsi, Jules Tessier pourra répondre à quelques demandes d'informations d'observateurs concernant la météorologie et le meilleur site pour l'observation, que « *pour la météorologie, il n'y a aucune certitude mais pour le site, la préférence du Bureau des longitudes va à Burgos […] »*[108].

Le choix des sites d'Afrique du Nord

Au mois de février, Édouard Stephan propose de rejoindre Trépied et la mission de l'observatoire d'Alger, en compagnie de son assistant Borrelly. Le 15 février, Trépied a décidé de fixer sa station à Guelma[109]. Bigourdan a, depuis longtemps, arrêté son choix sur la ville de Sfax en Tunisie. Baillaud et Bourget pour l'observatoire de Toulouse hésitent encore ; ils espèrent à cette époque se joindre à la mission de Charles Nordmann à Philippeville. Leur décision viendra assez tardivement comme nous le verrons plus loin.

---

106 AIBDL, « Correspondance », non classée, lu par M. Loewy à la séance du 3 mai 1905.
107 PV BDL, 3 mai 1905.
108 AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Jules Tessier à M. Lacroix, professeur honoraire à Gray, 22 août 1905.
109 PV BDL, 8 et 15 février 1905.

De nouvelles demandes de patronage adressées au Bureau des longitudes

Le printemps 1905 voit plusieurs observateurs demander des missions « *gratuites* » pour le Bureau des longitudes, un patronage par l'Institution et la possibilité de bénéficier des tarifs réduits que le Bureau est en train de négocier avec les compagnies de transports, comme il l'a déjà fait par le passé, notamment lors de l'éclipse totale de mai 1900 en Espagne. Les demandeurs sont pour la plupart des habitués de ce genre de mission et des personnalités connues du Bureau.

Georges Meslin et la mission de l'Université de Montpellier

Début mars 1905, Georges Meslin (1862-1918)[110], professeur de physique à la faculté des sciences de Montpellier, connu des milieux académiques et membre de la SAF, s'adresse à Henri Poincaré pour lui demander l'approbation du Bureau, des conseils et des contacts pour une mission qu'il envisage d'entreprendre à Burgos. Meslin était présent aux côtés d'Auguste Lebeuf, alors professeur à l'Université de Montpellier, à Elche lors de l'éclipse totale du 28 mai 1900[111] ; la mission de l'Université de Montpellier s'associait alors à celle organisée par l'Université de Toulouse conduite par Henri Bourget (Figure 2-5)[112].

Lors de la séance du Bureau du 15 mars 1905, Deslandres est chargé de lui répondre favorablement, ce qu'il fait quelques jours plus tard, en expliquant que si les crédits alloués aux observatoires ne permettent plus de financer de mission supplémentaire, le Bureau peut toutefois apporter un certain soutien :

> *« […] Nous vous félicitons vivement de la décision que vous avez prise et nous sommes heureux de constater que vous ne demandez aucune subvention. […] Nous sommes disposés à vous aider dans la mesure de nos moyens, par exemple à vous prêter les appareils appartenant au Bureau et non encore employés, et aussi à demander pour vous et vos aides les réductions ordinairement accordées par les compagnies de chemins de fer. »*[113]

Deslandres répond aussi quant aux instructions demandées au Bureau par Meslin, nous livrant ainsi l'esprit de liberté scientifique laissée aux missionnaires :

> *« Quant aux instructions que vous demandez, je vous les donnerai en mon nom personnel ; car la question n'a pas été discutée au Bureau. Le Bureau a bien dressé un programme, mais un programme très général, de manière à laisser à chacun son initiative et le choix des expériences à poursuivre. »*[114]

Dans la suite, Deslandres livre à Meslin quelques considérations scientifiques personnelles qui nous permettent de comprendre les motivations scientifiques de ces astronomes, tout en faisant le point sur l'état des connaissances en matière de physique solaire :

> *« […] la polarisation de la couronne solaire est une question importante et toujours pendante. La lumière coronale est polarisée radialement et partiellement : sur ce point tout le monde paraît d'accord : mais les divergences sont grandes en ce qui concerne la proportion de lumière polarisée. Peut-être sont-elles dues, ces divergences, à ce que la polarisation varie d'un point à l'autre d'une même couronne, ou varie avec les taches du Soleil. En tout cas, la question vaut la peine qu'on l'éclaircisse […] »*

---

[110] Voir sa notice sur le site de l'Académie des sciences et lettres de Montpellier : https://www.ac-sciences-lettres-montpellier.fr/academie/membres/biographie/192_MESLIN-Georges.

[111] Meslin, G., 1902, « Observation de l'éclipse de Soleil du 28 mai 1900. Rapport de M. Meslin […] », *Mémoires de l'Académie des sciences et des lettres de Montpellier. Section des sciences*, 2e série, tome 3, 17 pp.

[112] Bourget, H., 1902, « Éclipse totale de Soleil du 28 mai 1900. Rapport de la mission organisée par l'Université de Toulouse » ; *Annales de la faculté des sciences de Toulouse*, 2e série, tome 4, 471-478. Meslin était équipé d'une chambre prismatique à réseau Rowland avec un héliostat pour mener des observations spectroscopiques, ainsi que d'une lunette pour la photographie de la couronne solaire.

[113] AIBDL, « Copies Lettres », T.27, lettre de H. Deslandres à G. Meslin, Paris, 21 mars 1905.

[114] *Ibid.*

Puis Deslandres donne à Meslin quelques conseils sur l'emploi de la photographie pour étudier les variations générales de la lumière polarisée. Deslandres partage son expérience acquise lors de l'éclipse de 1896 où il avait employé pour la photographie un objectif muni d'un prisme à vision directe formé par l'assemblage d'un prisme de Flint et d'un autre de Spath d'Islande. L'appareil ainsi constitué devait donner deux images polarisées dans « *deux plans rectangulaires* ». Mais, « *malheureusement le mauvais temps ne nous a pas permis de tirer parti de l'appareil* »[115]. Le 10 juin 1905, Rodolphe Radau confirmera au doyen de la faculté des sciences de Montpellier que les participants à la mission conduite par Meslin seront aussi bénéficiaires des bons de réductions des compagnies ferroviaires[116].

La mission aérostatique du Comte Henry de la Vaulx et du météorologue Joseph Jaubert

Le 29 mars 1905, « *M. le Président informe le Bureau que la société française d'aérostation se propose d'envoyer à Burgos un de ses ballons pour faire des observations astrométriques pendant l'éclipse prochaine de Soleil. On sait, d'autre part, que le service espagnol d'aérostation militaire de Guadalajara a publié le programme des observations analogues et étendues qu'il se propose de faire, également aux environs de Burgos.* »[117]

C'est un premier contact derrière lequel se cache le nom de Henry de la Vaulx (1870-1930). Ce dernier, aéronaute et explorateur, a découvert l'aérostation en 1897 et est devenu l'un des plus « *brillants champions des concours aérostatiques* » lors de l'exposition Universelle de 1900 à Paris[118]. Au Printemps 1905, de la Vaulx a contacté le MIP pour une mission « *gratuite* ». Le BDL est sollicité pour donner son avis : « *M. de la Vaulx se propose de faire une ascension en ballon dans la région de l'éclipse totale, en Algérie. Le Bureau décide de donner un avis favorable* »[119]. Henry de la Vaulx s'était fait remarquer en établissant un record de distance en parcourant en ballon en 1900, 1925 kilomètres de Paris à Kiev (située alors en Russie), puis en 1901 en tentant, à bord d'un ballon gigantesque, une traversée de la mer Méditerranée, avortée en raison du mauvais temps[120]. Le 13 juillet il sera rejoint par le météorologue, aéronaute et directeur de l'observatoire météorologique de la Tour Saint-Jacques à Paris, Joseph Jaubert (1861-1916) et chef du service physique et météorologie de l'observatoire municipal au parc Montsouris[121]. Ils conduiront une mission en ballon à Constantine en Algérie sur laquelle nous reviendrons plus loin pour laquelle ils obtiendront du Bureau les réductions pour les transports sur les lignes algériennes ainsi que la simplification des formalités douanières lors de la traversée de la Méditerranée[122].

Le Capitaine de Vaisseau de Kérillis et sa mission au Labrador (Canada)

Le 11 avril 1905, Alfred Angot appuie la candidature de l'officier de marine de Henri Calloch de Kérillis (1856-1940), Commandant de la Division navale de Terre-Neuve, qui réalise

---

115 *Ibid.*
116 AIBDL, « Copies Lettres », T.27, lettre de R. Radau au doyen de la Faculté des sciences de Montpellier, 10 juin 1905.
117 PV BDL, 29 mars 1905.
118 Voir : https://www.laseyneen1900.fr/2022/07/14/le-comte-henri-de-la-vaulx-aux-sablettes/ ;
119 PV BDL, 12 juillet 1905.
120 Fonvielle (de), W., 1907, *Histoire de la navigation aérienne*, Paris, Hachette et Cie.
121 Observatoire météorologique installé dans le Palais du Bardo, qui n'est pas à confondre avec l'observatoire du Bureau des longitudes, situé à proximité dans le même parc (voir. Boistel, G., 2010. Sur Jaubert : Radtka C., Tartié A., 2025, « Faire carrière dans ou par la vulgarisation ? Portrait d'un groupe de conférenciers parisiens de la fin du XIXe siècle », *Cahiers d'histoire du Cnam*, 20 (1), 19-50. ⟨hal-05413222⟩.
122 AIBDL, « Copies Lettres », T.27, lettre de J. Tessier à J. Jaubert, Paris, 13 juillet 1905.

pour lui des études sur les aurores boréales lors de ses navigations en Atlantique nord. De Kérillis se dit très intéressé personnellement par l'observation de l'éclipse. Il explique qu'il dispose à bord de son navire, le croiseur de 2e classe le *Chasseloup-Laubat*[123], des hommes très compétents pour la photographie, dont le Lieutenant Paul Morache (1865-1925), que le Bureau connaît très bien : c'était l'un des officiers impliqués dans la mission de cartographie magnétique organisée par le Bureau en 1893. Mais la participation de Kérillis doit être soumise à l'approbation de son Ministère. Le Bureau examine cette candidature lors de sa séance du 12 avril et répond quelques jours plus tard qu'il ne souhaite pas faire les démarches lui-même auprès du Ministère de la Marine, occupé par d'autres démarches qui lui prenne tout son temps (notamment une demande de prêt de plusieurs chronomètres et d'une balance magnétique appartenant au Service hydrographique de la Marine)[124]. Mais ajoute Rodolphe Radau, « […] *si le Commandant de Kérillis veut bien faire personnellement cette démarche, le Bureau lui sera reconnaissant de la participation qu'il pourra ainsi apporter à l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août prochain*. »[125]

L'autorisation du ministère de la Marine n'arrivera que le 24 juillet 1905, le *Chasseloup-Laubat* stationnant aux alentours de Terre-Neuve[126]. L'arrivée tardive de cette autorisation navre le Bureau qui, le 27 juillet, regrette « *de ne pas avoir pu fournir d'instruments à cet officier supérieur* » avant son embarquement. Toutefois, il lui adresse la brochure de Guillaume Bigourdan, extraite de *l'Annuaire* pour 1906, donnant les instructions pour mener à bien les observations lors de l'éclipse[127].

Henri Andoyer et la mission de la faculté des sciences de Paris

Le 14 juin 1905, le Bureau prend connaissance d'une demande d'Henri Andoyer (1862-1929), alors professeur d'astronomie à la faculté des sciences de Paris[128]. Le Doyen de la faculté des sciences de Paris, le mathématicien Paul Appell successeur de Darboux, informe le Bureau que Henri Andoyer ira observer avec son aide M. Arents, l'éclipse de Soleil du 30 août en Algérie, pour une mission de la faculté, et donc « gratuite » pour le Bureau. Appell demande à ce qu'Andoyer puisse bénéficier des tarifs réduits accordés aux missionnaires, ce que le Bureau valide immédiatement[129].

Henri Andoyer est lui aussi connu du Bureau, de par son parcours de professeur d'astronomie et d'astronome à Toulouse (faculté des sciences puis observatoire). En 1895, le Bureau avait reçu en hommage une édition des *Leçons de cosmographie* qu'il avait co-publié avec le mécanicien céleste du Bureau, Félix Tisserand. En 1903, un article de mécanique céleste qu'Andoyer avait publié dans le *Bulletin astronomique*, revue de l'observatoire de Paris, avait été

---

123 Calloch de Kérillis Henri Augustin, capitaine de vaisseau, du port de Toulon. Nommé à ce commandement par une décision présidentielle du 22 février 1905 (J.O. 24 févr. 1905, p. 1.294). Commandement pris le 28 mars 1905 à Cherbourg (*Ibid.*). Division navale de Terre-Neuve et d'Islande. En 1906, ce bâtiment est en réserve normale à Lorient (*Annuaire de la Marine* 1906, p. 780). Le *Chasseloup-Laubat* est désarmé en 1915 et transformé en usine distillatoire !

124 AIBDL, « Copies Lettres », T.27, lettre de R. Radau au MIP, Paris, 9 avril 1905.

125 AIBDL, « Copies Lettres », T.27, lettre de R. Radau à A. Angot, Paris, 20 avril 1905.

126 AIBDL, « Correspondance », dépêche ministérielle du 24(25) juillet 1905 adressée au président du BDL. La présence de ce navire à Terre-Neuve sera expliquée au chapitre suivant.

127 PV BDL, 26 juillet 1905 et AIBDL, « Copies Lettres », T.27, lettre de R. Radau à MIP, Paris, 27 juillet 1905. Sur la brochure de Bigourdan, cf. *supra.*

128 Charle Christophe, Telkès Eva, 1989, « 2. Andoyer (Henri) », In Charle C. & Telkès E., *Les Professeurs de la faculté des sciences de Paris, 1901-1939. Dictionnaire biographique (1901-1939)*, Paris, Institut national de recherche pédagogique, 22-24. (Histoire biographique de l'enseignement, 25).

129 PV BDL, 14 juin 1905.

présenté par Gaston Darboux, alors Doyen de la faculté des sciences de Paris, et discuté en séance[130]. Avec l'appui de Radau, Andoyer entrera quelques années plus tard au Bureau des longitudes, devenant le directeur des éphémérides de la *Connaissance des temps*[131].

L'abbé Théophile Moreux et la confirmation de la mission de l'observatoire de Bourges

Le lendemain, le 15 juin, l'abbé Théophile Moreux, qui avait sollicité le Bureau à la fin du mois d'octobre 1904, donne les noms de ses assistants pour la mission qu'il souhaite mener à Sfax, « gratuite » pour le Bureau ; Henri Poincaré avait déjà relayé cette demande. Moreux indique les noms de ses assistants au nombre de quatre : Auguste Marchand (astronome adjoint à l'observatoire de Bourges), Édouard Salles (attaché au laboratoire de physique du Collège de France), Jean Baudon (secrétaire à l'observatoire de Bourges) et Charles Gosselin (photographe et calculateur)[132]. Le Bureau donnera son accord le 29 juin pour que cette mission bénéficie elle aussi des facilités de transports[133].

À toute ces missions en préparation, officielles ou seulement patronnées, Radau et Tessier demandent les renseignements qui deviennent désormais essentiels à la négociation avec les compagnies de transports : dates de voyage, trajets envisagés, nombre et noms des participants à la mission.

La participation d'astronomes belges à la mission de Bigourdan à Sfax

Enfin, Guillaume Bigourdan souhaite associer à sa mission à Sfax un astronome belge, Marcel Dehalu (1873-1960) et son aide Gorissen. Dehalu est astronome à l'observatoire de Cointe, professeur de topographie à l'Université de Liège, et s'intéresse au champ magnétique terrestre. Il est aussi l'un des auteurs du *Bulletin de la Société belge d'astronomie*, dans lequel Bigourdan écrit assez souvent. Ils bénéficieront eux aussi des facilités de transports sur le territoire français, accordés par le Bureau[134].

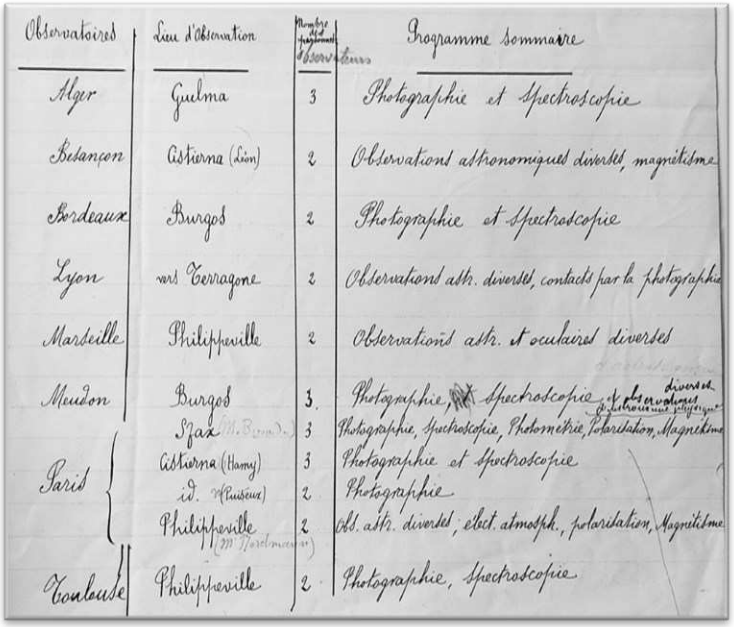
Les programmes scientifiques des missions s'affinent

Au mois de mai 1905, le Bureau ayant laissé une grande liberté scientifique aux différents chefs de mission, n'imposant que le choix des trois missions magnétiques pour les équiper au mieux, la liste des programmes scientifiques des missions de huit des neuf observatoires français est arrêtée (Figure 3-5).

La figure 3-5 montre l'état des programmes envisagés par les différentes missions. On note aussi une incertitude sur les sites choisis par les observatoires de Lyon, Marseille, et Toulouse. À presque deux mois du départ, ces missions ne sont pas encore fixées sur les sites d'observations. En effet, Lyon se rendra finalement près de Tortosa (à Roquetas, à proximité de l'observatoire des Jésuites de l'Ebre), Marseille et Toulouse rejoindront finalement la mission de Charles Trépied et d'Alger à Guelma, plutôt que Philippeville. Le général Bassot, avait déjà donné la destination de la mission « gratuite » de l'observatoire de Nice, à savoir les environs de Valencia.

---

130 PV BDL, 9 septembre 1903.
131 Boistel, G., 2022, chapitre 10 en particulier.
132 AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance non classée, Moreux à Radau, de Bourges, 15 juin 1905.
133 PV BDL, 21 juin 1905 ; AIBDL, « Copies Lettres », T.27, lettre de R. Radau à l'abbé Moreux, 29 juin 1905.
134 PV BDL, 21 juin 1905.



Observatoires	Lieu d'observation	Nombre d'observateurs	Programme sommaire
Alger	Guelma	3	Photographie et spectroscopie
Besançon	Asturna (Lion)	2	Observations astronomiques diverses, magnétisme
Bordeaux	Burgos	2	Photographie et spectroscopie
Lyon	vers Terragone	2	Observations astr. diverses, contacts par la photographie
Marseille	Philippeville	2	Observations astr. et oculaires diverses
Meudon	Burgos	3	Photographie, spectroscopie, [illegible] diverses
	Ifax	3	Photographie, spectroscopie, Photométrie, Polarisation, Magnétisme
Paris	Asturna (Hamy)	3	Photographie et spectroscopie
	id. (Puiseux)	2	Photographie
	Philippeville	2	Obs. astr. diverses, élect. atmosph., polarisation, Magnétisme
Toulouse	Philippeville	2	Photographie, spectroscopie

Figure 3-5 : Programmes sommaires des missions.
[AIBDL, Comptabilité de l'éclipse, pièces non classées, 17 mai 1905 ; lettre de Radau au MIP[135]]

Distribution de la carte officielle de l'éclipse par Gauthier-Villars

Enfin, pour aider à la sélection du meilleur site, il faut disposer d'une bonne carte, tâche confiée à Gauthier-Villars, l'imprimeur-libraire du Bureau des longitudes et du monde scientifique en général.

Dès le mois de janvier 1905 se pose la question de la vente séparée de la carte de l'éclipse et de son économie. En effet, joindre la carte systématiquement aux éphémérides de la *Connaissance des temps* imposerait un tirage minimum de 3000 exemplaires afin que la Maison Gauthier-Villars puisse recouvrer son investissement[136]. Comme seulement 190 exemplaires des éphémérides sont régulièrement distribués dans les observatoires, diverses institutions scientifiques et savants français et étrangers, l'imprimeur convient de tirer une carte en couleur à 400 exemplaires que le Bureau achètera 1,25 ff. pièce, pour une somme totale de 500 ff.[137] ; libre à lui de la diffuser à ses partenaires scientifiques.

La carte officielle de l'éclipse est présentée à la séance du Bureau du 15 février[138] ; cette carte est jointe à la *Connaissance des temps* pour 1905 (Figure 3-6). Elle montre les zones de totalité et de visibilité partielle de l'éclipse pour le monde entier. Une *Grande carte* dépliable sous couverture cartonnée fait l'objet d'un tirage spécial de 100 exemplaires (Figures 3-7 et 3-8)[139].

---

[135] AIBDL, « Copies Lettre », T.27, Lettre de R. Radau au MIP, Paris, 15 mai 1905, corrections apportées au budget prévisionnel, nouvelle ventilation des crédits, liste des missions couvertes, programmes scientifiques des différentes missions.

[136] Le tirage moyen annuel des éphémérides de la CDT est d'environ 2000 exemplaires, pour une subvention que verse le Bureau des longitudes à Gauthier-Villars, selon des contrats régulièrement révisés depuis 1864. En fait le nombre de volumes des éphémérides vendu est inconnu mais reste très modeste devant les 10 000 exemplaires du *Nautical Almanac* anglais. Voir : Boistel, G., 2022, chapitres 6 à 8 en particulier.

[137] AIBDL, « Éclipse 1905 », Dossier « Constructeurs », Gauthier-Villars à Radau, 23 janvier 1905 ; PV BDL, 25 janvier 1905.

[138] PV BDL, 15 février 1905.

[139] Figure 3-8 : La couverture sur la gauche donne une idée de la dimension monumentale de cette carte. Pour le cliché, elle a été déposée sur le sol de la Salle des séances du Bureau. Le cliché est dû à Mme Pascale Carpentier, secrétaire administrative du Bureau des longitudes.

Cette carte monumentale est différente de la carte générale de l'éclipse publiée dans la *Connaissance des temps* ; elle ne concerne que l'Espagne et l'Afrique du Nord jusqu'à la Mer Rouge. La zone de totalité est clairement visible. Le travail est soigné. Une liste de 85 destinataires de cette carte spéciale de l'éclipse est fixée par le BDL et Gauthier-Villars entre le 15 et le 18 février 1905 ; elle correspond peu ou prou aux destinataires de la *Connaissance des temps*, les directeurs des observatoires du monde entier[140].

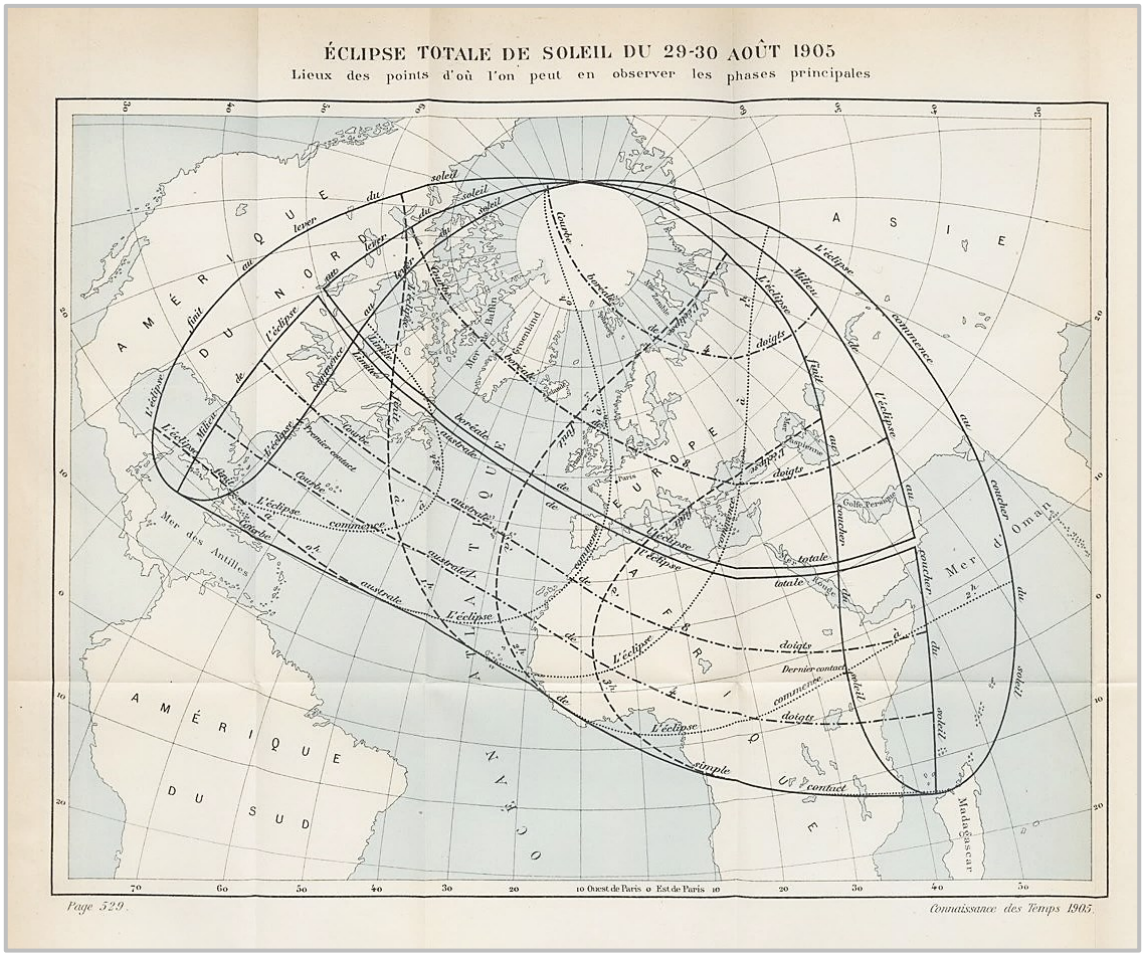


Figure 3-6 : Carte de l'éclipse éditée par Gauthier-Villars en février 1905.
[*Connaissance de temps* pour l'année 1905, 329]

Une autre carte de l'éclipse est publiée dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes pour 1906*, qui accompagne la brochure de Bigourdan sur les éclipses de Soleil. Elle est plus rudimentaire, en niveaux de gris (Figure 3-9 a et b), comme celles publiées dans la plupart des journaux de science ailleurs dans le monde.

Le 10 juin 1905, Christopher Twhaites (1840-1929), secrétaire honoraire de la British Astronomical Association (BAA) et membre de la Royal Astronomical Society[141], demande la possibilité d'obtenir plusieurs exemplaires de la carte de l'éclipse en couleur éditée par Gauthier-Villars, et d'en faire des copies. Le BDL lui répond que Gauthier-Villars n'a pas de droits sur la carte et donne son accord, sous réserve de ne pas commercialiser les copies de cette carte[142]. La

[140] PV BDL, 15 février 1905 ; AIBDL, « Copies Lettres », T.27, BDL à Gauthier-Villars, 18 février 1905.
[141] Christopher Twhaites (FRAS) sera chef de mission pour la BAA à Burgos.
[142] PV BDL, 14 juin 1905.

BAA transmettra ses remerciements au Bureau au début du mois de juillet pour l'autorisation de faire reproduire la carte[143].

Ainsi la carte de l'éclipse éditée par le Bureau des longitudes et Gauthier-Villars devient-elle un peu la carte officielle de l'éclipse, tant les observateurs anglais seront nombreux sur le territoire espagnol.

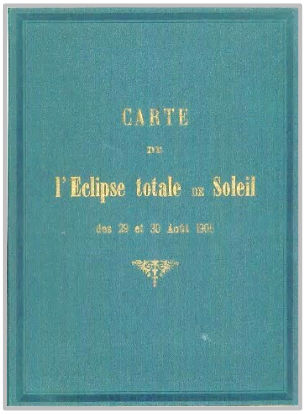


Figure 3-7 : Couverture cartonnée de la « grande carte » dépliable de l'éclipse de 1905.
[AIBDL, Salle des séances du Bureau]

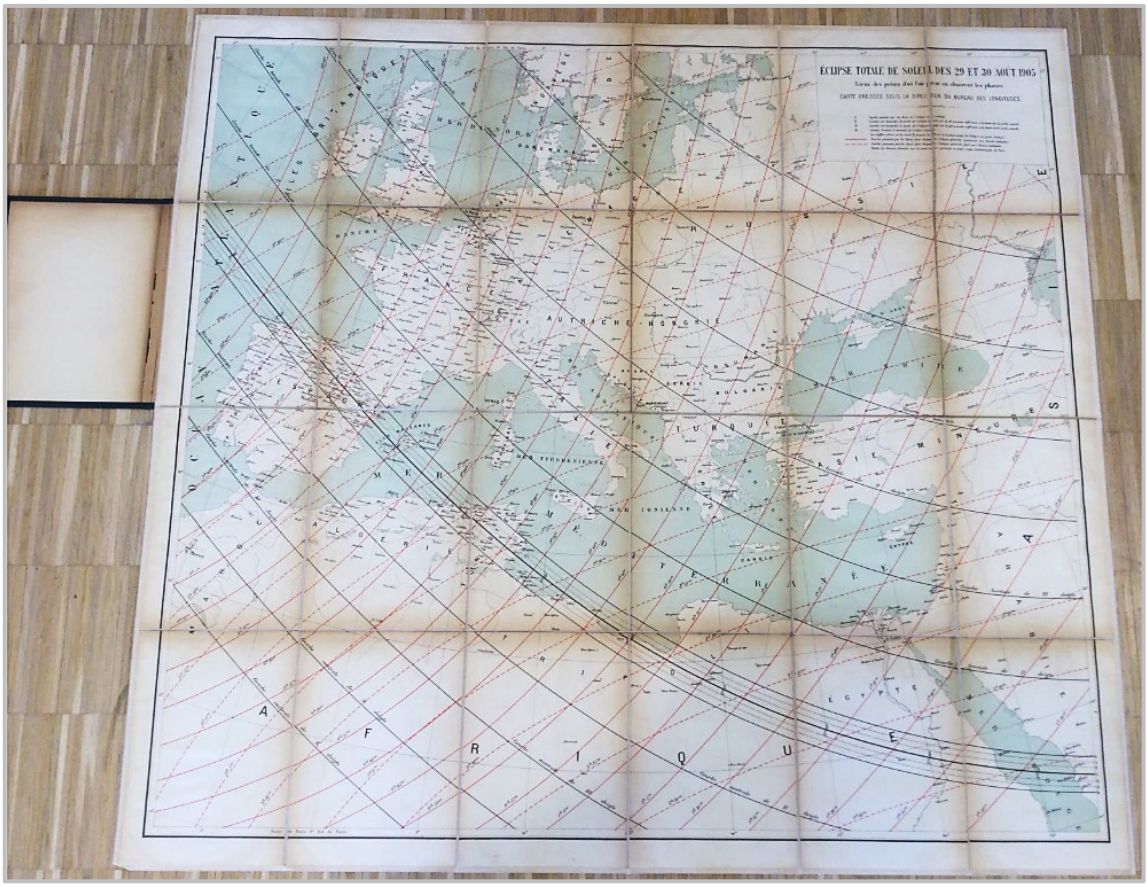


Figure 3-8 : Grande carte dépliable de l'éclipse du 30 août 1905.
[AIBDL, Salle des séances. Cliché Pascale Carpentier, Bureau des longitudes]

[143] PV BDL, 5 juillet 1905.

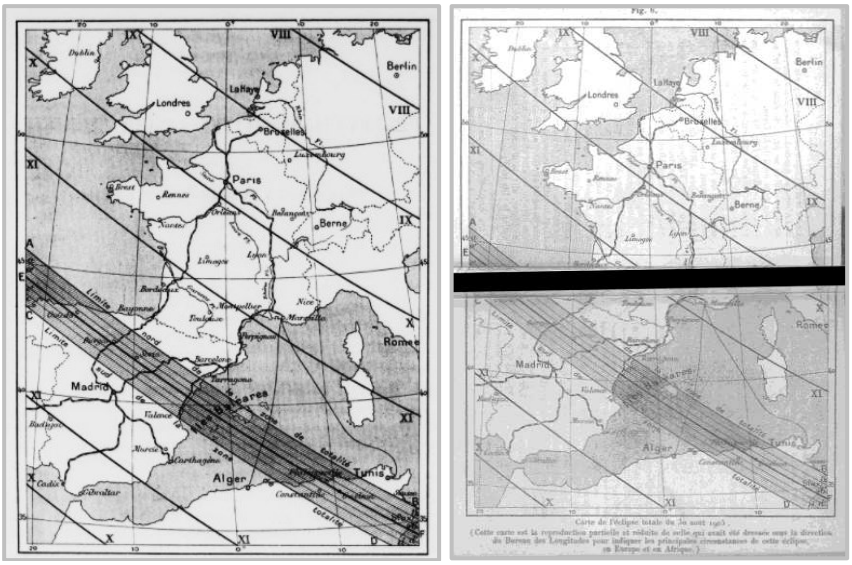


Figure 3-9 a et b : Carte réduite de l'éclipse du 30 août 1905.
(a) Carte entière extraite de la brochure de G. Bigourdan.
(b) Carte sur deux pages telle qu'elle apparaît dans l'*Annuaire* de 1906.
[*Annuaire du Bureau des longitudes pour 1906*, fig. 6, A.15-A.16]

4. Quatrième époque, Printemps 1905 : organiser le transport des personnels et du matériel en France, en Espagne et en Afrique du Nord.

Les programmes scientifiques ont été déposés et la plupart des missions ont arrêté une station d'observation de l'éclipse. Il est temps de se préoccuper des transports et d'obtenir des tarifs réduits ainsi que des facilités douanières : il est hors de question de déballer les fragiles instruments astronomiques de leurs caisses de transports. C'est aussi le temps pour les différentes missions de s'équiper pour les voyages et en particulier, de préparer le matériel « fongible » : tentes, petites constructions, piliers des lunettes photographiques, matériel chimique et accessoires divers pour vivre et travailler pendant presque un mois sur site en étant relativement autonome.


CHEMINS DE FER
DE
PARIS A LYON
ET A LA
MÉDITERRANÉE
EXPLOITATION
5e DIVISION
2e BUREAU
Rappeler dans la réponse le N°
de la présente et l'indication
de la Division et du Bureau.

Figure 3-10 : En-tête de la Cie PLM [AIBDL, « Éclipse 1905 », correspondance non classée]

Il faut donc que le Bureau obtienne du MIP le versement des avances en temps utile sur un budget qui doit être stabilisé dans ses volets frais de transports des personnels, des matériels et indemnisations journalières des missionnaires.

Négocier des voyages à tarifs réduits avec les compagnies françaises et espagnoles

Les tractations avec les compagnies de transport françaises et espagnoles commencent le 15 mars 1905. Le Bureau souhaite en premier lieu obtenir des accords de principe sur l'obtention de tarifs réduits sur les voyages prévus pour les missionnaires.

Mais il s'agit aussi, à cette époque, d'obtenir les premiers voyages à demi-tarifs pour les voyages préparatoires de Puiseux et de Deslandres en Espagne, afin de récolter les informations

sur la météorologie des sites envisagés[144]. La période envisagée alors pour les transports des missionnaires va du 15 août au 15 septembre. Elle se transformera progressivement en s'étalant du 3 août au 3 septembre. La période d'indemnisation des fonctionnaires des observatoires-missionnaires retenue sera donc d'un mois plein.

Les compagnies sollicitées sont :

- Pour la métropole : la Cie des chemins de fer Paris à Lyon et à la Méditerranée (PLM) (Figure 3-10) ; la Cie des chemins de fer de Paris à Orléans (PO) ; la Cie du Midi ;
- Pour l'Espagne : les chemins de fer Andalous (Comité de Paris) ou *Compañia de los Ferrocarriles Andaluces* ; la Cie des chemins de fer du Nord de l'Espagne (Comité de Paris) ou *Compañia de los Caminos de Hierro del Norte de España* ;
- Pour la traversée de la Méditerranée : la Cie Générale Transatlantique (Figure 3-11) ;
- Pour l'Algérie : la Cie de l'Ouest-Algérien ; la Cie de l'Est-Algérien ; la Cie Bône-Guelma ;
- Pour la Tunisie : la Cie Bône-Guelma qui relie Tunis au réseau algérien ; la Cie des phosphates et des chemins de fer de Gafsa.



Figure 3-11 : Lettre du 22 juin 1905 Cie Transatlantique à BDL [AIBDL, « Éclipse 1905 », correspondance non classée]

L'interlocuteur privilégié du Bureau dans ces tractations, est Joseph Philippe Gustave Noblemaire (1832-1924)[145], alors président de la Cie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée (PLM) et président du Syndicat des chemins de fer de ceinture ; il a une grande influence sur les décisions prises par toutes les compagnies ferroviaires françaises de l'époque.

C'est lui qui coordonne la réponse favorable des compagnies de transport à la demande du Bureau des longitudes (Figure 3-12).

Dès le 8 avril 1905, la Cie PLM accorde au Bureau le principe de la circulation des missionnaires à demi-tarif, ainsi que le transport du matériel en grande vitesse au prix de la petite vitesse[146].

Le 27 avril, Tomás Azcárate, directeur de l'observatoire naval de San Fernando à Cadix, informe le Bureau que le gouvernement espagnol vient, par un décret du 24 mars 1905, de donner son accord pour la franchise de tous droits de douane des instruments de tous les astronomes venant observer l'éclipse[147]. Azcárate demande le nom de tous les missionnaires français amenés à se déplacer sur les territoires français et espagnol, ainsi que les dates probables

---

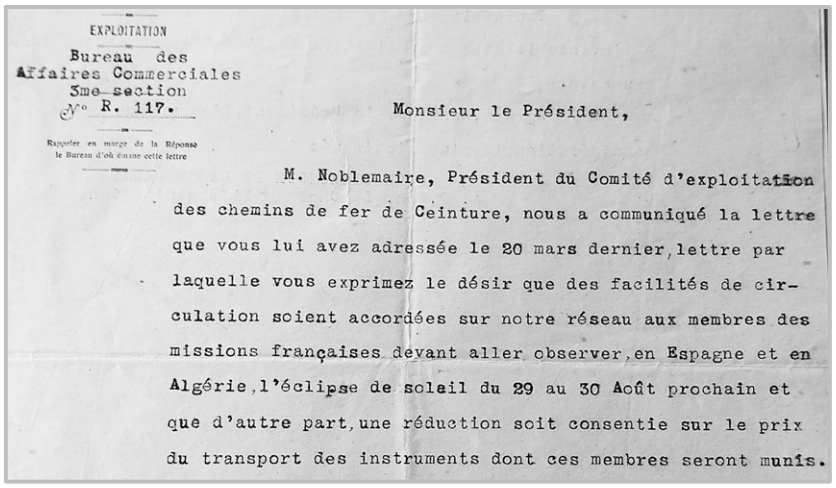
144 AIBLD, « Copies Lettres », T.27, 15 mars 1905.

145 Polytechnicien (promotion 1851) et ancien élève de l'École des mines de Paris. Joseph Philippe Gustave Noblemaire est affecté en 1858 au contrôle de l'exploitation des chemins de fer du Midi. En 1860 il passe à Marseille et est affecté au contrôle du chemin de fer de Lyon à la Méditerranée. Sous les auspices des frères Péreire, il dirige ensuite la Cie des chemins de fer du Nord de l'Espagne. Puis en 1869, il dirige la construction des chemins de fer algériens. De 1881 à sa retraite en 1907, il préside la Cie des chemins de fer PLM. (Annales des Mines : https://www.annales.org/archives/x/noblemaire.html). Grand-Croix de la Légion d'honneur, en 1907 (base LEONORE, notice L1994040).

146 Le tonnage pouvant être remorqué par une motrice est essentiellement fonction de la vitesse du train et du profil de la ligne (Voir bibliographie : Caralp, R., 1951, 324). Le transport ferroviaire était alors divisé entre la petite vitesse pour les marchandises lourdes, et la grande vitesse pour l'approvisionnement des villes en produits frais et périssables. Les prix étaient fixés pour le transport de 1000 kilogrammes de marchandise.

147 AIBDL, « Eclipse 1905 », correspondance non classée, lettre de T. Azcárate à R. Radau, Cadix, 27 avril 1905 ; PV BDL, 3 mai 1905.

de leurs passages aux postes frontières. Les compagnies espagnoles répondent aussi favorablement à la demande des voyages à tarif réduit le 5 mai 1905, et accordent le 21 juin, le transport à grande vitesse au prix de la petite sur les lignes espagnoles.



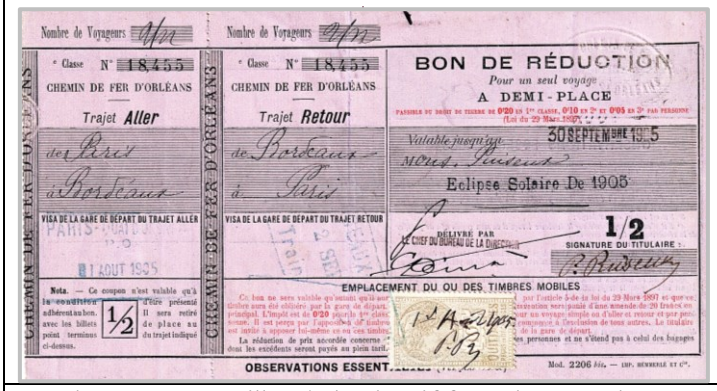
EXPLOITATION
Bureau des
Affaires Commerciales
3me section
N° R. 117.

Rappeler en marge de la Réponse le Bureau d'où émane cette lettre

Monsieur le Président,

M. Noblemaire, Président du Comité d'exploitation des chemins de fer de Ceinture, nous a communiqué la lettre que vous lui avez adressée le 20 mars dernier, lettre par laquelle vous exprimez le désir que des facilités de circulation soient accordées sur notre réseau aux membres des missions françaises devant aller observer, en Espagne et en Algérie, l'éclipse de soleil du 29 au 30 Août prochain et que d'autre part, une réduction soit consentie sur le prix du transport des instruments dont ces membres seront munis.

Figure 3-12 : Lettre de l'ingénieur chef d'exploitation de la Cie PLM au Président du Bureau des longitudes, Paris, 27 avril 1905. [AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance non classée]

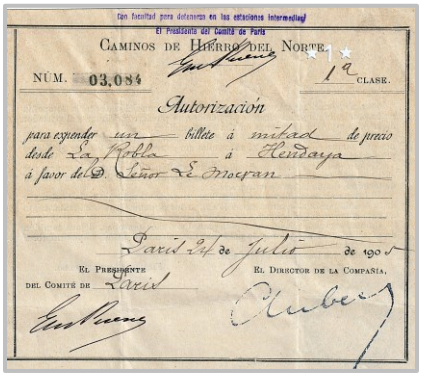


Nombre de Voyageurs 1/n
1re Classe N° 18455
CHEMIN DE FER D'ORLÉANS
Trajet Aller
de Paris
à Bordeaux
VISA DE LA GARE DE DÉPART DU TRAJET ALLER
1 AOUT 1905
Nota. — Ce coupon n'est valable qu'à la condition d'être présenté avec les billets adhérents au bon. Il sera retiré par le chef de gare au point terminus du trajet indiqué ci-dessus.
1/2
CHEMIN DE FER D'ORLÉANS

Nombre de Voyageurs 1/n
1re Classe N° 18455
CHEMIN DE FER D'ORLÉANS
Trajet Retour
de Bordeaux
à Paris
VISA DE LA GARE DE DÉPART DU TRAJET RETOUR
OBSERVATIONS ESSENT...

BON DE RÉDUCTION
Pour un seul voyage
A DEMI-PLACE
Valable jusqu'au 30 SEPTEMBRE 1905
Mons. Puiseux
Eclipse Solaire De 1905
DÉLIVRÉ PAR LE CHEF DU BUREAU DE LA DIRECTION
1/2
SIGNATURE DU TITULAIRE :
EMPLACEMENT DU OU DES TIMBRES MOBILES
1er Août 1905
Mod. 2206 bis. — IMP. MEMBRÉLE ET Cie.

Figure 3-13 a : Billets à demi-tarif français pour Pierre Puiseux (1er août – 30 septembre 1905), émis par la Cie des chemins de fer d'Orléans [AIBLD, comptabilité de l'éclipse de 1905].



Con facultad para detenerse en las estaciones intermedias
El Presidente del Comité de Paris
CAMINOS DE HIERRO DEL NORTE
NÚM. 03,084
1ª CLASE.
Autorización
para expender un billete á mitad de precio desde La Robla á Hendaya
á favor del Señor E. Morvan
París 24 de Julio de 1905
EL PRESIDENTE DEL COMITÉ DE París
EL DIRECTOR DE LA COMPAÑÍA,

Figure 3-13 b : Billet à demi-tarif pour Le Morvan (mission Puiseux) (trajet de retour La Robla à Hendaye), émis par la Cie des chemins de fer du Nord de l'Espagne. [AIBDL, comptabilité de l'éclipse de 1905].

Radau fait valoir ces autorisations auprès du MIP pour obtenir celles nécessaires pour les voyages sur les territoires algériens et tunisiens. Le 10 mai, Radau lui demande aussi d'obtenir de son collègue le ministre de la Guerre, « *l'aide des troupes s'il y en a de stationnées au point où s'établiront les astronomes* »[148].

[148] PV BDL, 10 mai 1905.

La Compagnie Transatlantique donne son accord début juin pour les réductions accordées aux missionnaires[149]. Les derniers accords avec les compagnies algériennes sont passés à la fin du mois de juin.

C'est aussi une question diplomatique concernant les missions étrangères. Le 17 mai, Jules Janssen fait part au Bureau d'une lettre de l'astronome anglais, Sir Norman Lockyer, qui demande de la part de plusieurs astronomes anglais « *diverses franchises pour les astronomes anglais qui iront observer en Algérie ou en Tunisie* »[150]. Le 19 juin, l'ambassade américaine ayant sollicité le gouvernement pour qu'un navire de guerre américain puisse débarquer à Bône le personnel et le matériel pour l'observation de l'éclipse, le MIP consulte le Bureau. Ce dernier donne son accord et rappelle à son ministère de tutelle aussi le « *principe de franchise des douanes et des transports, pour les missions sur le sol algérien, tant françaises qu'étrangères* »[151].

Ainsi toutes les missions de l'éclipse bénéficient de franchises douanières. Nous verrons plus loin que les formalités douanières seront, en principe, évitées sur présentation d'un certificat officiel délivré par le Bureau.

La question des transports est donc réglée assez rapidement et sans difficultés par le Bureau des longitudes.

Georges Rayet doute des capacités du Bureau à organiser l'expédition et manifeste son irritation

Alors que le Bureau a lancé des tractations assez fluides avec les compagnies de transport, certains astronomes doutent pourtant de la capacité du Bureau à mener à bien l'organisation et le financement de cette expédition : Rayet, Hamy et Puiseux. Georges Rayet est celui qui se manifeste le plus souvent auprès du Bureau. Il avait déjà précédemment fait part de son mécontentement au sujet de l'objectif photographique de Grubb qu'il souhaitait installer sur ses instruments[152]. Le MIP interdisant que le Bureau aille se fournir chez des constructeurs étrangers, Rayet avait dû passer par un autre circuit et acheter sur ses propres fonds l'objectif dont il avait envie.

Alors que les préparatifs des voyages avancent, Rayet va de nouveau faire état de ses doutes et de son irritation face à ce qu'il considère comme une lenteur administrative empêchant ses préparatifs. Il a aussi quelques exigences supérieures.

Le 27 mai 1905, il demande au Bureau d'intervenir auprès du Ministère des Affaires étrangères pour l'obtention de passeports diplomatiques pour lui et son aide, Fernand Courty. Il demande aussi l'intervention de l'ambassadeur de France à Madrid pour être introduit auprès de l'Alcade de Burgos[153]. Enfin, Rayet demande pour ses aides (Courty et un jeune étudiant espagnol, Gimeno) le versement rapide d'avances destinées à « *se procurer, avant leur départ, une sorte de trousseau et [pour] payer, argent comptant, nos frais de transport, les dépenses de construction de nos cabanes et notre indemnité de séjour* »[154].

Pour Rayet ces dépenses s'élèvent à :

---

149 PV BDL, 14 juin 1905 ; AIBDL, « Éclipse 1905 », correspondance non classée, lettre de la Cie Transatlantique à R. Radau, 22 juin 1905.
150 PV BDL, 17 mai 1905.
151 AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Lettre de R. Radau au MIP, 19 juin 1905 ; PV BDL, 21 juin 1905. Il s'agit d'une des trois missions de l'USNO, qui s'installera sur les hauteurs de la ville de Guelma.
152 PV BDL, 18 janvier 1905.
153 L'Alcade est l'équivalent en Espagne du Maire.
154 AIBLD, « Éclipse 1905 », Correspondance : Observatoire de Bordeaux, Rayet à Radau, Bordeaux, 27 mai 1905.

« Indemnités pour 3 membres de l'expédition pour 30 jours……..1800 f
(Chef de l'expédition 25 f ; 1er assistant 20 f ; 2e assistant 15 f)
Construction des cabanes……500 f
Voyage des deux observateurs de Bordeaux à Burgos et retour……240 f
Frais de voyage de l'étudiant Espagnol de Saragosse à Burgos et retour……100 f
C'est donc une somme d'environ 2600 francs que je prie le Bureau des longitudes de vouloir bien mettre à la disposition soit en un mandat de la Trésorerie de Bordeaux, soit en une lettre de Crédit sur une banque de Burgos […] »

Cette proposition est discutée lors de la séance du Bureau le 31 mai 1905 où « *Divers membres font remarquer qu'il n'a été question, jusqu'ici, que de deux personnes pour la mission de l'Observatoire de Bordeaux. Il y a d'ailleurs lieu d'attendre, avant de répondre, que M. le Ministre de l'Instruction publique ait fait connaître s'il approuve la répartition du crédit total proposée par le Bureau* »[155].

Cette répartition arrive au Bureau le jour même et est étudiée lors des séances du Bureau des 7 et 14 juin 1905. Le Bureau émet alors sa lettre circulaire LCE-4 destinée aux chefs de mission et directeurs des observatoires, précisant la répartition des crédits alloués pour allocations de séjour (personnels), les frais de transports (matériel + personnels) et les frais de matériel fongible. Le tableau et le document A-4-2 de l'Annexe A-4 (Comptabilité) indique le détail pour chaque mission. Au 31 mai 1905 et par la LCE-4 du 14 juin 1905, l'observatoire de Bordeaux est doté d'un budget de 2 755 francs répartis comme suit : 945 ff. pour les indemnités de séjour, 460 ff. pour les frais de transports et 1 350 ff. pour le matériel fongible. Le MIP demande au Bureau de bien préciser que les « *missions s'en tiennent strictement à cette distribution des crédits »*[156].

Le 18 juin 1905, la colère de Rayet éclate. Les crédits alloués à sa mission sont insuffisants et il menace de se retirer de l'expédition :

« Si c'est là la totalité du crédit que l'observatoire de Bordeaux doit recevoir il convient d'arrêter immédiatement tous les préparatifs en cours d'exécution et de déclarer au plus vite au Tribunal de Commerce la faillite financière de l'Établissement. Les dépenses engagées sont en effet, ainsi que résultera des détails qui vont suivre, bien supérieures à cette somme. Si le crédit de 2755 francs […] n'est destiné à solder qu'une partie des frais de l'expédition, j'ai encore à protester, au nom de ceux qui devraient être mes aides et de moi-même, contre sa répartition.» [157].

Rayet revendique tout d'abord être à l'origine de l'idée de l'expédition et cite, pour appuyer son affirmation, un extrait d'une lettre de Maurice Loewy datée du 14 avril 1904 :

« […] Mr Loewy m'écrit : « au reçu de votre lettre, j'ai immédiatement saisi le Bureau des longitudes de la question de l'éclipse et obtenu une décision favorable. Vous recevrez en même temps que cette lettre une circulaire que j'ai […] rédigée au nom du Bureau pour donner à l'affaire un commencement d'exécution ».

Une part d'initiative revient donc à l'observatoire de Bordeaux dans l'organisation des expéditions de l'éclipse. »[158]

Rayet reprend alors l'historique de ses prévisions et évalue à 5 100 francs ses besoins (4 300 francs pour le matériel et 800 francs pour les indemnités destinées à 2 observateurs pour 20 jours de mission). Il reprend ensuite tous les courriers du Bureau des longitudes, examinant les intentions et les prévisions et montre que ses revendications n'ont pas été prises en compte : les indemnités des aides sont trop faibles. D'autre part explique Rayet :

---

155 PV BDL, 31 mai 1905.
156 PV BDL, 14 juin 1905.
157 AIBLD, « Éclipse 1905 », Correspondance : Observatoire de Bordeaux, Rayet à Radau, Bordeaux, 18 juin 1905.
158 *Ibid.*

> *« Les renseignements pris auprès des astronomes français qui sont allés observer l'éclipse de mai 1900, montrent que les ouvriers espagnols sont d'une lenteur inimaginable et ne fournissent qu'un bien minime travail […] »*

Rayet explique donc qu'il faut prévoir de rallonger le temps d'installation et de réglages des instruments, ce qui conduit à une durée de mission d'un mois. Il explique aussi, que jeune, « *ayant voyagé très économiquement en Italie et en Allemagne* », il a dépensé près de 15 francs par jour.

Réexaminant les comptes, Rayet propose de rogner un peu sur le matériel fongible et réévalue le crédit nécessaire pour l'observatoire de Bordeaux à 3 090 francs : 1 350 ff. pour les allocations de séjour, 740 ff. pour les frais de transport (340 pour le personnel et 400 pour le matériel, « *indicateur des chemins de fer à la main* ») et 1000 ff. pour le matériel fongible. Soit « *une augmentation de 335 francs sur les prévisions du Bureau* ».

Rayet demande à Radau de tenir compte de ses prévisions, « *je les crois justes* ». Mais il menace : « *si la répartition de votre lettre du 14 juin étaient maintenues, je serai obligé de décliner l'honneur de conduire en Espagne, l'expédition de Bordeaux* »[159].

Radau répond à Rayet le 21 juin 1905 pour le rassurer : « *[…] Comme nous avions conservé en réserve, pour l'imprévu, une somme de 365 francs, le Bureau disposera en votre faveur une somme de 300 francs supplémentaire* »[160]. Radau l'informe également des facilités et des tarifs réduits accordés par les compagnies ferroviaires françaises et espagnoles, du transport des instruments à grande vitesse au prix de la petite, et des franchises douanières accordées par le Gouvernement espagnol.

Le 27 juin, Rayet accuse réception de l'octroi de cette somme et donne à Radau des informations sur les festivités qui se préparent à Burgos de la part des Espagnols :

> *« Nous en aurons besoin, car il se forme à Burgos un Comité spécial composé de Conseillers municipaux et de personnes notables et présidé par un Comte, destiné à recevoir les étrangers qui viendront dans la Ville pour le 30 août. C'est un signe certain qu'il sera donné des fêtes et que nous serons exploités tout autant qu'il sera nécessaire, pour assurer des bénéfices certains à la Ville et à ses aubergistes et Hôteliers. »*[161]

Le 24 juin, Jules Tessier confirme aux différentes missions l'état nominatif de répartition des indemnités de séjour. Pour Bordeaux, seuls deux membres seront indemnisés : Rayet à 25 francs par jour, et Courty, à 20 francs. L'arrêté ministériel officiel provenant de la Direction de l'Enseignement supérieur est daté du 27 juin 1905. Le tableau 3-2 indique la répartition des indemnités de séjour par missionnaire.

Lorsque le Bureau avait, le 15 mai, donné son budget corrigé au MIP, réduisant la somme des « Imprévus » de 5 000 à 365 francs, il avait aussi mentionné à sa tutelle le généreux don de 1 000 francs effectué par Jules Janssen :

> *« À la petite somme réservée aux imprévus il convient d'ajouter la somme de 1000 francs que nous devons à la générosité de M. Janssen ; notre dévoué confrère que l'âge empêche de prendre à l'observation de l'éclipse, la part désirable ; il a bien voulu témoigner ainsi de l'intérêt qu'il porte à une branche de la science dans laquelle il a fait de nombreuses découvertes. »*[162]

Avec ce petit don de Janssen, le Bureau dispose donc encore d'une petite marge de manœuvre financière après avoir octroyé à Rayet le surplus de crédits demandé. Le Bureau est en mesure de s'adapter aux exigences renouvelées, et ainsi d'indemniser le 2e assistant de Charles

---

159 *Ibid.*
160 AIBLD, « Copies Lettres », T.27, Lettre de Radau à Rayet, de Paris, le 21 juin 1905.
161 AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance : observatoire de Bordeaux, Rayet à Radau, de Bordeaux, 27 juin 1905.
162 AIBLD, « Copies Lettres », T.27, Lettre de Radau au MIP, de Paris, le 15 mai 1905.

André pour la mission de l'observatoire de Lyon qui compte trois membres, alors que deux seulement étaient initialement prévus (Tableau 3-2).

Tableau 3-2 : État des frais de missions alloués au 24 juin 1905 : 28 missionnaires officiels indemnisés. Durée de la mission : 1 mois, excepté pour Nordmann [AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Radau à observatoires et chefs de mission, 14 et 24 juin 1905][163].

Observatoire	Lieu d'observation	Chef de mission	à 25 fr/jour	à 20 fr/jour	à 15 fr/jour
Alger	Guelma	**Trépied**	Trépied	Renaux	Rambaud, Sy[164]
Besançon	Cistierna	**Lebeuf**	Lebeuf	Chofardet	
Bordeaux	Burgos	**Rayet**	Rayet	Courty	
Lyon	Tortosa (Roquetas)	**André**	André	Le Cadet, Guillaume	
Marseille	Guelma	**Stephan**	Stephan	Borrelly	
Meudon	Burgos	**Deslandres**	Deslandres	Kannapell, d'Azambuja	
Paris	Sfax	**Bigourdan**	Bigourdan	Eysséric, Heitz	
	Cistierna	**Hamy**	Hamy	Baillaud (Jules)	Prin
	Cistierna	**Puiseux**	Puiseux	Le Morvan	
	Philippeville Robertville	**Nordmann Salet**		Nordmann, Salet	
Toulouse	Guelma	**Bourget**		Bourget, Montangerand	

Rayet réitère sa demande de passeports diplomatiques et passe outre le BDL qui a prévu d'envoyer les certificats et justificatifs juste avant le départ des missions (Figure 3-14). Le Bureau fini par accéder à la demande de Rayet et la transmet au MIP le 12 juillet 1905[165]. Rayet les obtiendra le 24 juillet 1905 par l'entremise du Sénateur de la Gironde Albert Decrais (1838-1915)[166] et le ministère des Affaires étrangères.

Le directeur de l'observatoire bordelais ne peut s'empêcher de dicter au secrétaire Jules Tessier comment faire, en prenant ses précautions : « *Il ne me paraît pas nécessaire que Mr. Le Président Radau soit importuné par le règlement de toutes les questions de détail relatives aux expéditions de l'éclipse du 30 août. Je prends donc la liberté de m'adresser à vous pour cela […]* »[167]. Il n'a tellement pas confiance dans les capacités du Bureau à organiser le transport des missions, que dans une lettre du 10 juillet, il indique à Tessier les adresses et noms des responsables des différentes compagnies françaises et espagnoles afin d'obtenir les tarifs réduits – que le Bureau négocie depuis la mi-mars 1905 rappelons-le –, et le passage facilité des marchandises aux douanes à l'aller comme au retour, avec cette boutade : « *Ce sera un vrai plaisir de voir les crédits si bien partagés par le ministère bousculés par la réalité des choses.* »[168].

---

163 Voir le tableau A-4-5 de l'Annexe A-4 pour des éléments de comparaison avec les revenus moyens annuels des divers personnels.

164 Trépied a pu obtenir un financement complémentaire du Gouvernement général de l'Algérie. Voir *supra.*

165 PV BDL, 12 juillet 1905 ; AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Radau à MIP, de Paris, 12 juillet 1905.

166 Albert Decrais (1838-1915), avocat et diplomate et ancien ministre des Colonies. Il est élu sénateur de la Gironde le 26 avril 1903.

167 AIBDL, « Éclipse 1905 », correspondance non classée, Rayet à Tessier, Bordeaux, lettres des 3, 10, 14, 17 et 26 juillet 1905.

168 AIBDL, « Éclipse 1905 », correspondance non classée, Rayet à Tessier, Bordeaux, lettre du 14 juillet 1905.

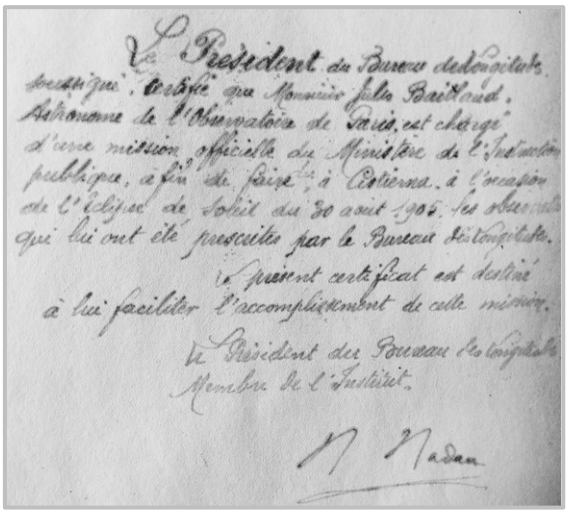


Figure 3-14 : Exemple de certificat officiel de missionnaire destiné à Jules Baillaud.
[AIBLD, « Copies Lettres », T.27, Tessier à Jules Baillaud, 25 juillet 1905]

5. Cinquième période, juin à août 1905 : faciliter et accélérer les préparatifs des voyages, un énorme travail du Président Rodolphe Radau et de son secrétaire Jules Tessier

Les mois de juin et de juillet sont, pour Rodolphe Radau et Jules Tessier, éprouvants. Les archives témoignent d'une intense activité épistolaire. Il n'y a pratiquement pas une journée sans correspondance échangée entre le Bureau et le MIP d'une part, le Bureau et les différents chefs de mission d'autre part : demander des avances de crédits auprès du MIP, rassurer les chefs de missions que les préparatifs avancent et que tout sera prêt, calmer les contestations de Rayet, Hamy et Puiseux devant des avances insuffisantes pour leur préparation. Cette correspondance est aussi tournée vers les compagnies de transport pour leur indiquer les trajets suivis par les différentes missions ; vers le ministère des Affaires étrangères pour les missions qui auront lieu en Algérie et en Tunisie. Radau et Tessier informent également les directeurs des observatoires de Madrid (Iñiguez) et de San Fernando (Azcárate), intermédiaires officiels pour le gouvernement espagnol, des états nominatifs des personnels des missions qui se rendront en Espagne afin de simplifier les formalités douanières. Tessier fait appel au gardien du Bureau, Bruel, pour le seconder et l'aider à la copie de lettres[169]. Sollicité par le constructeur Mailhat le 27 juillet, pour le marché passé avec le MIP, Tessier témoigne du travail intense que lui demande le suivi de l'organisation de l'expédition :

> *« Un instant de répit à 7h ½ du soir me permet enfin de répondre à votre lettre d'hier ; je le regrette infiniment, mais il m'est totalement impossible de m'occuper en ce moment des constructeurs […] L'organisation du départ de nos douze missions officielles sur lesquelles sont venues se greffer six autres missions volontaires ayant réclamé le patronage du Bureau des longitudes […] me prend tout mon temps. »*[170]

Encore des doutes de certains astronomes sur la capacité du Bureau à mener à bien le projet

Rayet n'est pas le seul à douter des capacités du Bureau à organiser le transport des missions et à obtenir un financement suffisant, malgré les courriers personnalisés et les lettres circulaires

[169] Les « Copies Lettres » du tome 27 font en effet état de 2 écritures différentes pour certaines lettres circulaires destinées aux chefs de mission, écritures différentes de celles écrites directement de la main de Rodolphe Radau.
[170] AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Tessier à Mailhat, Paris, 28 juillet 1905.

envoyées par Radau et Tessier. Bourget rejoint Puiseux et Hamy. Le retard dans le vote du budget de l'État n'a fait qu'accroître ces doutes et inquiétudes. En juin 1905, les chefs de mission doivent faire appel à leurs fonds propres. Fin juin, Édouard Stephan pour l'observatoire de Marseille a dû faire l'avance des frais de transport de Paris à Marseille du télescope de Foucault de 40 cm de diamètre, « *frais dont le total a été beaucoup plus élevé que je ne le supposais, et j'aurais à solder ici plusieurs autres dépenses* »[171].

Lebeuf et Trépied pressent aussi Radau de faire accélérer le versement des avances par le ministère. Le 3 juillet 1905, Radau demande au MIP d'ordonner d'urgence le versement des premières avances, au nom de Tessier : une somme de 16 300 francs, répartis comme l'indique le tableau 3-3 ci-dessous. Radau expose l'ensemble des dispositions prises alors par le Bureau sous les ordres du MIP aux chefs de mission dans la cinquième lettre circulaire (LCE-5) (Figure 3-15) :

> *« […] Les sommes affectées aux transports et aux indemnités journalières constituent ce que l'on nomme les avances ; ce sont les sommes dont il faudra rendre compte au retour de la mission au moyen des imprimés dont je vous envoie le modèle mais en réalité ces sommes ne sont pas mises entièrement à votre disposition avant le départ ; d'après les instructions ministérielles que nous avons reçues, nous avons demandé pour votre mission une somme ronde de [blanc][172] francs représentant environ les 2/3 du total des sommes dont il s'agit. Nous espérons obtenir cependant une certaine augmentation pour ce dernier chiffre […] »*[173]

Tableau 3-3 : Premier versement des avances faites aux missions, 3 juillet 1905.

Observatoire	Lieu d'observation	Montant (francs)
Alger	**Alger**	**1 250**
Besançon	**Cistierna**	**1 500**
Bordeaux	**Burgos**	**1 100**
Lyon	**Tortosa**	**1 150**
Marseille	**Guelma**	**650**
Meudon	**Burgos**	**1 600**
Paris	**Sfax**	**2 700**
	Cistierna (Hamy)	**2 000**
	Cistierna (Puiseux)	**1 400**
	Philippeville	**1 650**
Toulouse	**Guelma**	**1 300**
TOTAL		**16 300 f.**

[171] AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance, Stephan à Tessier, Marseille, s.d.
[172] C'est un modèle de lettre destiné à être personnalisé pour chaque chef de mission.
[173] AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Radau aux chefs de missions, lettre circulaire n°5, 11 juillet 1905.

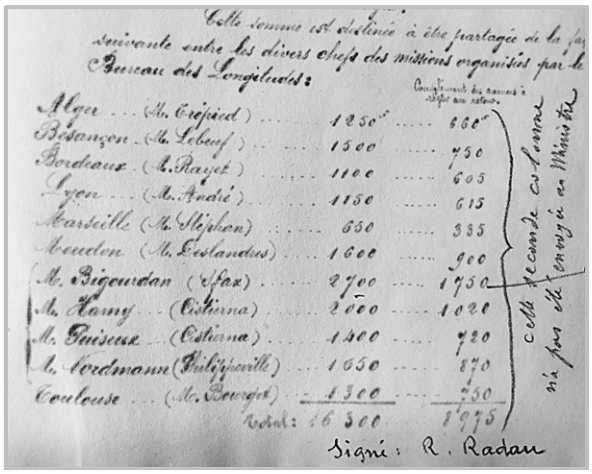

Cette somme est destinée à être partagée de la fa
suivante entre les divers chefs des missions organisées par le
Bureau des Longitudes :
Complément des sommes
déjà mis à leur
Alger ... (M. Crépieux) ... 1250f ... 660f
Besançon ... (M. Lebeuf) ... 1500 ... 750
Bordeaux ... (M. Rajet) ... 1100 ... 605
Lyon ... (M. André) ... 1150 ... 615
Marseille (M. Stéphan) ... 650 ... 335
Meudon ... (M. Deslandres) ... 1600 ... 900
M. Bigourdan (Sfax) ... 2700 ... 1750
M. Hamy ... (Ostiorna) ... 2000 ... 1020
M. Puiseux ... (Ostiorna) ... 1400 ... 720
M. Nordmann (Bulgarville) ... 1050 ... 870
Toulouse ... (M. Bourget) ... 1300 ... 750
Total : 16 300 ... 8975
Cette dernière somme a donné
mis pour être envoyée au Ministère
Signé : R. Radau

Figure 3-15 : Lettre manuscrite de Radau à MIP (Extrait), répartition de la première avance, Paris, 3 juillet 1905. [AIBDL, « Copies Lettres », T.27]

À la réception de cette annonce, Puiseux fait part de ses inquiétudes à Radau :

> *« Monsieur le Président, la circulaire n°5 (11 juillet 1905) qui m'a été remise par vos soins, me fait prévoir des difficultés dont je ne serai certainement pas le seul à me ressentir. En ce qui concerne les dépenses relatives au chapitre indemnités journalières, il ne vous échappera pas que ces dépenses doivent être réglées par nous avant de quitter le territoire étranger dans la proportion non pas des deux tiers, mais au moins des neuf dixièmes. Il n'y a nulle apparence que les chemins de fer espagnols se paient de promesses, et pour les aubergistes, il leur fallait déjà une autre monnaie du temps de Don Quichotte. Comme d'autre part l'administration française ne nous enverra pas de fonds en Espagne, nous avons la perspective non seulement de ne pouvoir rendre les politesses reçues, mais d'être retenus au-delà de la frontière faute d'avoir tenu nos engagements. Une telle situation n'est évidemment pas digne d'une mission du gouvernement […] »*[174]

Au même moment, Hamy écrit à Radau :

> *« […] En ce qui concerne les avances mises à ma disposition, leur insuffisance est telle, qu'elle me mettrait dans l'impossibilité de remplir ma tâche, si des dispositions plus larges ne devaient pas être prises. Il suffit d'observer que chacun des membres de la mission devant être absent au moins trente jours, les frais de séjour prévus pour l'expédition, seront totalement dépensés. »*[175]

Conscient de l'insuffisance de ce montant, Radau demande le 7 juillet une seconde avance de 10 700 francs, puis une troisième le 17 juillet, d'un montant de 5 000 francs, « *sans laquelle il me paraît extrêmement difficile d'assurer l'installation de la plupart de nos missions et de parer aux éventualités faciles à prévoir qui pourraient en compromettre le succès. »*[176] Le tableau 3-4 résume les dates du versement des avances faites aux missions.

Tableau 3-4 : Résumé du versement des avances sur les crédits alloués pour le départ des missions.

Avances	Montant (francs)	Date de la demande
n°1	**16 300**	**03/07/1905**
n°2	**10 700**	**07/07/1905**
n°3	**5 000**	**17/07/1905**

[174] AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance non classée, Puiseux à Radau, Paris, c. 14 juillet 1905.
[175] AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance non classée, Hamy à Radau, Paris, c. 14 juillet 1905.
[176] AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Radau à MIP, 17 juillet 1905.

Dans leurs réponses aux chefs de mission, Radau et Tessier soulignent l'exceptionnelle réactivité du MIP pour ordonner le versement des avances, transgressant ses propres règles. Dans sa réponse à Rayet du 6 juillet, Tessier rappelle l'interdiction formelle faite au BDL de verser la totalité des crédits alloués. Pourtant, explique Tessier, Radau est parvenu à obtenir plus que les deux-tiers règlementaires de la somme.

Au 22 juillet, la question des avances paraît en voie de règlement ; elles sont en cours d'acheminement. Les derniers préparatifs sont désormais permis.

Fin juillet 1905 : envois des certificats de missionnaire et des billets à tarifs réduits

Quelques missions « gratuites » restent à accompagner pour leur permettre de voyager dans les meilleures conditions. La mission du comte Henri de la Vaulx et de Joseph Jaubert est confirmée les 12 et 13 juillet 1905. Toutes les missions reçoivent leurs billets à demi-tarifs nominatifs à la mi-juillet 1905.

Le 22 juillet, Jules Tessier (et Bruel, le gardien du Bureau), met au courrier les certificats de missionnaires à tous les chefs de missions officielles ou parrainées par le BDL[177].

Le général Bassot a tardé à organiser la mission de l'observatoire de Nice et son chef de mission Martial Simonin ne peut obtenir les tarifs réduits sur les lignes françaises. Mais le certificat de missionnaire que le BDL a préparé pour toutes les missions, doit suffire à obtenir les tarifs réduits sur les lignes espagnoles. Le Bureau fait parvenir à Bassot les billets et le certificat le 24 juillet 1905[178].

Enfin, le 27 juillet, Tessier et Radau informent les douanes françaises de l'arrivée des missions à Irun et à Port-Bou[179]. Pour l'Algérie et la Tunisie, Charles Trépied, qui rappelons-le, est membre adjoint du Bureau, joue les intermédiaires au nom du Bureau et s'occupe personnellement de contacter les autorités locales. La figure 3-16 donne un exemple de feuille de route des missions en Algérie, détails communiqués aux compagnies de transport algériennes et tunisiennes le 28 juillet 1905[180].

Au 30 juillet 1905, malgré les craintes de quelques-uns des astronomes chefs de mission, dont certains ont dû avancer des sommes plus ou moins importantes pour s'équiper, les avances de fonds ont été versées permettant aux missionnaires de payer leurs frais de transports, de voyages et les premiers travaux d'installation sur leur lieu d'arrivée.

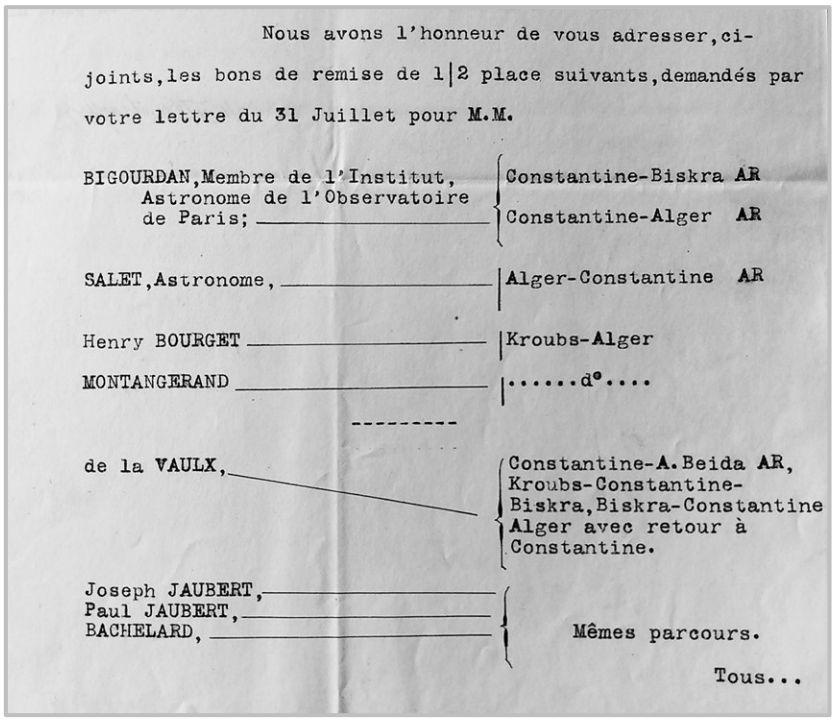
---

177 AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Tessier à tous les missionnaires individuellement, 22 juillet 1905 (plusieurs feuillets).

178 AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Radau à Bassot, 24 Juillet 1905.

179 AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Tessier aux douanes françaises, 27 juillet 1905.

180 AIBDL, « Copies Lettres », T.27, lettres des 25, 27, 28 juillet 1905, de Tessier aux chefs de mission et compagnies de transport.



Nous avons l'honneur de vous adresser, ci-joints, les bons de remise de 1|2 place suivants, demandés par votre lettre du 31 Juillet pour M.M.

BIGOURDAN, Membre de l'Institut, Astronome de l'Observatoire de Paris; — Constantine-Biskra AR / Constantine-Alger AR

SALET, Astronome, — Alger-Constantine AR

Henry BOURGET — Kroubs-Alger

MONTANGERAND — .....d°....

---

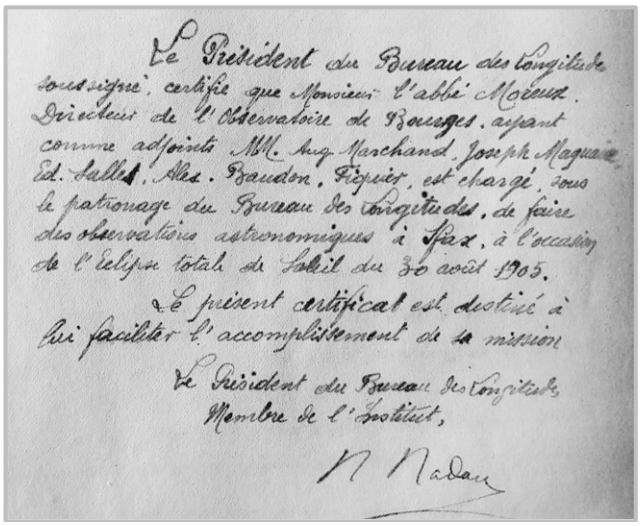
de la VAULX, — Constantine-A. Beida AR, Kroubs-Constantine-Biskra, Biskra-Constantine Alger avec retour à Constantine.

Joseph JAUBERT, Paul JAUBERT, BACHELARD, — Mêmes parcours.

Tous...

Figure 3-16 : Détails de trajets suivis par les missionnaires en Algérie pour l'obtention de billets à demi-tarif.
[AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance non classée, Cie de l'Est-Algérien à Radau, Paris, 1er août 1905]

Le 31 juillet, la mission de l'abbé Moreux est la dernière à recevoir les certificats lui permettant de circuler et d'être identifiée officiellement lors du passage aux frontières. Le personnel de la mission a augmenté depuis les derniers courriers. Elle est désormais constituée de six personnes avec l'abbé Moreux : Auguste Marchand, Joseph Maquaire, Édouard Salles, Alexandre Baudon et Fiquier (Figure 3-17) ; Gosselin n'y figure plus.



Le Président du Bureau des Longitudes soussigné, certifie que Monsieur l'abbé Moreux, Directeur de l'Observatoire de Bourges, ayant comme adjoints MM. Aug. Marchand, Joseph Maquaire, Ed. Salles, Alex. Baudon, Fiquier, est chargé, sous le patronage du Bureau des Longitudes, de faire des observations astronomiques à Sfax, à l'occasion de l'Eclipse totale de Soleil du 30 août 1905.

Le présent certificat est destiné à lui faciliter l'accomplissement de sa mission

Le Président du Bureau des Longitudes,
Membre de l'Institut,

M Radau

Figure 3-17 : Certificat de mission accordé par le BDL à la mission de l'abbé Moreux à Sfax.
[AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Radau à Moreux, Paris, 31 juillet 1905]

ANNEXE AU CHAPITRE 3

Annexe C-3

Liste des « Lettres circulaires » adressées par le Bureau des longitudes aux directeurs des observatoires et aux chefs de mission

Cette annexe présente la chronologie des huit lettres circulaires envoyées par le Président et le secrétariat du Bureau des longitudes aux directeurs des observatoires et aux chefs de mission, concernant l'organisation de l'expédition française pour l'observation de l'éclipse, depuis le 13 avril 1904, jusqu'à la clôture administrative des comptes, en décembre 1905.

Sources : PV BDL ; AIBDL « Copies Lettres » ; AIBDL, Correspondance de l'éclipse.

Lettre circulaire	Date	Objet
LCE-0	14/4/1904	Radau/Loewy aux directeurs des observatoires – Intentions du BDL et première consultation informelle des observatoires français.
LCE-1	(2/6/1904) 14/8/1904	Radau aux directeurs des observatoires – Intentions des observatoires quant à l'observation de l'éclipse. Précisions concernant la répartition des crédits sur la base d'un budget de 97 000 francs soumis au ministère de tutelle : 1°. Personnel, 12 000 ff ; 2°. Transport, 10 000 ff ; 3°. Matériel neuf, 50 000 ff ; 4°. Matériel fongible, 20 000 ff ; 5°. Imprévus, 5 000 ff. Avec définition administrative de ce que représente le matériel « fongible ».
LCE-2	18/1/1905 et **25/1/1905** (avenant)	Radau aux directeurs des observatoires de Alger, Bordeaux, Lyon et Toulouse – Sur la répartition des frais de séjour et des indemnités (Retard dans le vote du budget de l'État pour 1905, mais assurance que les crédits de 97 000 ff seront votés par le Parlement).
LCE-3	25/3/1905	Présidence du BDL à 25 destinataires, dont les chefs de mission et les directeurs des observatoires – Envoi officiel de la **Carte de l'éclipse** du 30 août 1905 et du volume de la *Connaissance des temps*, par Gauthier-Villars, aux observatoires et aux personnalités officielles (liste de 25 destinataires)[181].
LCE-4	14/6/1905	Radau aux chefs de mission et directeurs d'observatoires – Arrêté ministériel de répartition des crédits alloués aux missions comprenant les frais et indemnités de séjour, par mission et/ou par observatoire. États nominatifs.
LCE-5	11/7/1905	Radau aux chefs de mission et directeurs des observatoires (En marge : Trépied, Lebeuf, Rayet, André, Stephan, Deslandres, Bigourdan, Puiseux, Hamy, Nordmann) –

[181] Liste des destinataires : directeurs des observatoires d'Alger, de Besançon, de Bordeaux, de Lyon, de Marseille, de Meudon, de Nice, de Toulouse, du Parc Saint-Maur ; les bibliothèques de la Sorbonne, du Sénat, de la Chambre des Députés, du Conseil d'État, de l'École Polytechnique, de la Préfecture de la Seine ; les membres du Bureau des longitudes : Jules Janssen, Jean-Jacques Bouquet de la Grye, Henri Poincaré, Émile Guyou, Léon Bassot, Rodolphe Radau, Ernest Fournier, Gaston Darboux, Guillaume Bigourdan, Paul Gautier.

		Copie certifiée de l'arrêté ministériel relatif aux frais de mission, avec états des dépenses à fournir au retour de l'expédition en « triple expédition » pour la comptabilité du ministère et celle du Bureau. Accords concernant les compagnies de transport et les douanes. Avis favorable du ministère pour le versement des avances des frais de mission avant départ, plus favorables que les deux-tiers habituellement octroyés par le MIP.
Retour des missions - Clôture des comptes		
LCE-6	6/10/1905	Présidence du Bureau aux chefs de mission : • Remise des comptes des missions selon les procédures ministérielles selon l'arrêté ministériel du 27 juin 1905 et des lettres circulaires des 14 juin et 11 juillet 1905. • Annonce de la publication des rapports des missions dans un volume spécial des *Annales du Bureau des longitudes*.
LCE-7	11/11/1905	Présidence du Bureau aux chefs de mission – Rappel de la remontée rapide des comptes des missions, avec pièces justificatives pour la clôture des comptes prévue en décembre 1905.

Chapitre 4

Voyages et installations des missions : témoignages et récits

« Une des premières questions […] est de savoir pourquoi on expose des frais considérables pour aller quelquefois très loin des observatoires, enregistrer les différentes phases d'un phénomène qui se produit plusieurs fois par an ? »

[La République. Journal quotidien (Bône, Algérie), Le dimanche 27 août 1905, 1ère année, n°101]

Introduction

Nous disposons de relativement peu de témoignages des voyages et de l'installation des vingt-et-une missions officielles parrainées par le BDL. Certains missionnaires prennent parfois le temps dans leur correspondance avec le Bureau de relater quelques aspects de leur voyage. Ils font majoritairement du tourisme scientifique ou des visites de courtoisie, avec par exemple, la visite de l'observatoire Fabra de Barcelone, de celui des jésuites de l'Ebre à Tortosa, ou bien celui de Madrid, pour y rencontrer son directeur Francisco Iñiguez, l'un des coordonnateurs de la visite des astronomes étrangers sur le sol espagnol. Mais ils visitent aussi les grandes places de Barcelone, ou décrivent leur environnement immédiat. Georges Rayet, après avoir écrit ses doutes et ses craintes à Radau et Tessier dans sa correspondance, tombe sous le charme de l'accueil qui est réservé par les autorités espagnoles et par les habitants, aux astronomes installés à Burgos.

Nous avons aussi la chance d'avoir deux reportages photographiques conséquents aux accents ethnographiques. Le premier est celui réalisé par Paul Chofardet, de la mission de l'observatoire de Besançon qui donne à voir l'installation des missions menées par les astronomes Lebeuf (Besançon), Puiseux et Hamy (Paris), en contexte dans la localité espagnole de Cistierna au nord-ouest de l'Espagne. Le second est réalisé par le jeune Fernand Baldet qui a été embarqué, un peu malgré lui, dans l'aventure par Albert Senouque , l'assistant du comte de La Baume Pluvinel, à Alcalá de Chivert, situé sur la côte sud-est de l'Espagne. Baldet nous donne ainsi quelques témoignages visuels sur les deux missions « privées » conjointes qui s'installent à Alcalá : celles de La Baume Pluvinel et de l'observatoire de Nice conduite par Martial Simonin. Le voyage de préparation et l'installation de La Baume Pluvinel à Alcalá de Chivert ont été rapportés par Emmanuel Davoust ; nous y reviendrons un peu plus loin[1].

L'abbé Moreux nous a laissé un long récit de sa traversée-découverte de la Tunisie, de ses villes et de leurs habitants, ainsi que de ses déserts, dans son ouvrage *Les éclipses* qui a paru en 1912.

Le compte rendu de la mission du capitaine de Kérillis sur les côtes du Labrador, paru en 1911 dans le volume des *Annales du Bureau des longitudes* – entièrement consacré aux missions parrainées par le Bureau pour l'éclipse de 1905 –, ne rend justice ni au récit du voyage et de l'installation des équipes, ni au travail réalisé par les marins du croiseur le *Chasseloup-Laubat*, installés sur des éperons rocheux, tels qu'ils figurent dans le rapport remis par de Kérillis au

[1] Davoust, E., 1995.

ministre de la Marine et au Service hydrographique, et conservé depuis dans les archives du Bureau.

Certains, comme Charles Nordmann et Pierre Salet en particulier, restent désespérément muets sur leur périple. Nordmann est resté le plus longtemps en mission ; il a visité une vingtaine de sites en Algérie et en Tunisie, mais aussi en Sicile et dans le sud de l'Italie pour sa mission magnétique. Il n'a laissé aucun témoignage de son voyage.

La mission durant plus d'un mois, les astronomes français et étrangers se déplacent aussi souvent en famille. On note la présence de nombreux couples, environ douze, où la femme n'est pas cantonnée à de la simple figuration. Madame Mathilde Lebeuf est chargée d'effectuer des dessins de la couronne pour la mission de l'observatoire de Besançon ; Annie Maunder doit effectuer des observations au Canada pour la mission de l'observatoire de Greenwich, par exemple[2]. Les fils et filles suivent aussi leur père. La fille de Jules Janssen est très présente aux côtés de son père, âgé et de santé fragile. À Cistierna, par exemple, Puiseux est accompagné de son fils Victor, Hamy de son fils Pierre, Benjamin Baillaud de son fils Jules ; seul ce dernier est astronome[3].

Suivons les récits laissés par quelques-uns des missionnaires, dans le sens de la progression de l'ombre de la Lune, d'ouest en est.

1. Le capitaine de Kérillis à la recherche d'une station sur les côtes du Labrador

Henri-Augustin Calloch de Kérillis entre à l'École navale en 1871. Il en sort Enseigne de vaisseau en 1877. Par la suite, il sert en Extrême-Orient et fait campagne de guerre au Tonkin en 1885. Calloch de Kérillis est à Terre-Neuve à bord de la *Naïade* de 1893 à 1895 en tant qu'aide de camp de l'amiral commandant la 2e division de l'Escadre de la Méditerranée. Il devient Capitaine de frégate en 1897, puis Capitaine de vaisseau en 1903. Il est élevé au grade d'Officier de la Légion d'honneur en 1901. Il est l'auteur de nombreux articles dans la *Revue maritime*, et reçoit régulièrement des témoignages de la satisfaction de la rédaction de la *Revue* pour sa collaboration.

Les 11 et 12 avril 1905, la candidature du capitaine de Vaisseau Calloch de Kérillis est présentée au Bureau des longitudes par Charles-Alfred Angot (1848-1924), directeur du service de climatologie au Bureau central de météorologie. Cette initiative personnelle est acceptée par le Bureau sous réserve d'accord du Ministère de la Marine que de Kérillis devra obtenir sans intervention du Bureau[4]. De Kérillis dépose sa demande formelle auprès du Bureau le 20 avril suivant. L'autorisation officielle du Ministère de la Marine parvient au BDL sous forme de dépêche les 24-25 juillet 1905[5]. Radau déplore l'arrivée tardive de cette autorisation car il aurait souhaité prêter des instruments plus conséquents à cette mission de la Marine. Toutefois, juste avant l'éclipse, de Kérillis recevra la brochure de Guillaume Bigourdan (Extraite de *l'Annuaire* et/ou son ouvrage publié par Gauthier-Villars) avec les recommandations pour bien préparer l'observation du phénomène tant attendu !

---

[2] Voir le tableau A-2-4-1 de l'Annexe A-2.
[3] Voir le tableau A-2-4-2 de l'Annexe A-2.
[4] PV BDL, 12 avril 1905.
[5] AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance (non classée), Lettre du ministère de la Marine à Radau, 24(25) Juillet 1905.



Figure 4-1 : Henri-Augustin Calloch de Kérillis.
[École navale, espace traditions : https://parcoursdeviesdanslaroyale.fr/promotions.htm]

De Kérillis au Labrador : la question du French Shore et les pêcheries françaises de l'Atlantique Nord

Dans le compte rendu de la mission que le Bureau publie dans le volume de ses *Annales* en 1911, de Kérillis rappelle, dans son « Avant-propos », la raison de sa présence à Terre-Neuve. Promu capitaine de vaisseau en 1903, il est commandant de la Division navale de Terre-Neuve et d'Islande de 1904 à 1905, pendant la terminaison de la pêche française. En tant que Chef de la division navale à Terre-Neuve, il est chargé de régler avec le gouvernement britannique la question du *French-Shore*.

En effet, à la fin du XIX[e] siècle, les baies de Terre-Neuve sont beaucoup moins fréquentées par les marins français (essentiellement les malouins et les terre-neuvas de Paimpol). Autrefois désertes, ces zones de pêche deviennent de plus en plus fréquentées par les populations anglophones. Les Français, jusque-là titulaires d'une pêche exclusive, devaient accepter la concurrence et les exigences croissantes des marins locaux. L'évolution des techniques de pêche et de séchage des poissons, rendaient les pratiques anciennes obsolètes. La réglementation évoluait aussi, les Anglais interdisant notamment aux Français la pêche du homard en 1892. Ce retrait forcé des Français et voulu par la diplomatie française (qui se concentre alors sur le Maroc) conduit alors à l'abandon progressif et rapide des emplacements de pêcheries françaises[6] (Figure 4-2).



Figure 4-2 : Une homarderie française au French-Shore
[Carte postale datée du 4 janvier 1906 – Archives Saint-Pierre et Miquelon].

En 1904 les différents gouvernements instaurent *l'Entente cordiale*, précisant que la France renonce à tous ses droits de pêche sur les côtes de Terre-Neuve, en échange de quoi on lui

[6] Rompkey, Ronald, 2004, *Terre-Neuve. Anthologie des voyageurs français 1814-1914*, Rennes, P.U.R.

rétrocède l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon ainsi qu'un droit de pêche dans les eaux de Terre-Neuve[7].

Ainsi, aidant au règlement pacifique de cette affaire, Calloch de Kérillis reçut quelques temps plus tard, des félicitations de la part du ministre des Affaires étrangères, rendant compte des dispositions concertées avec le commandant anglais en vue de l'évaluation du matériel laissé dans les établissements français du *French-Shore.* Promu contre-amiral en 1911, de Kérillis fut commandant de la Division navale de l'Extrême-Orient jusqu'en 1913[8].

Angot et de Kérillis, des aurores boréales à l'éclipse de Soleil de 1905

Angot, passionné par les aurores polaires, sollicite fréquemment de Kérillis pour quelques observations d'aurores boréales[9]. Il le sollicite à nouveau pour l'observation de l'éclipse :

> *« C'est lui [Angot] qui émit l'idée, et le rappeler ici est pour moi un devoir agréable à remplir, que notre modeste collaboration pourrait être de quelque utilité, étant donné qu'aucune mission française n'était envoyée dans les parages où devait se rendre le Chasseloup-Laubat. »*[10]

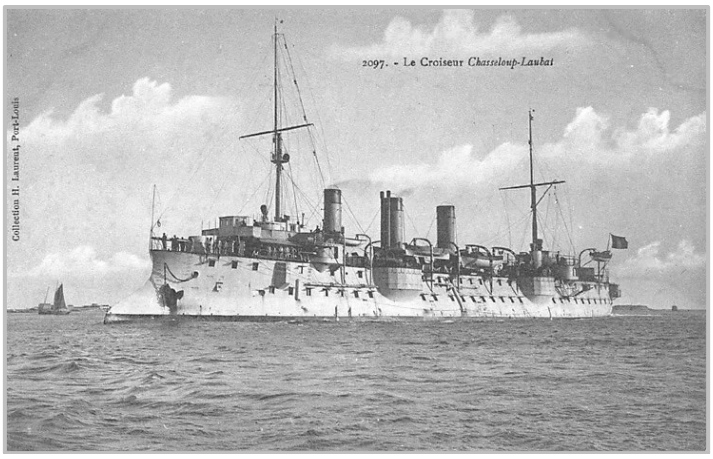


Figure 4-3 : Le croiseur le *Chasseloup-Laubat,* en 1907 [Carte postale datée de 1907].

La bande de visibilité de l'éclipse ne passant qu'à 150 milles de la zone d'opération de son croiseur, de Kérillis voulait observer ce « *phénomène grandiose* ». Il obtient d'Angot des recommandations pour tirer le meilleur parti des appareils photographiques portatifs et des appareils disponibles à bord, en l'absence d'instruments plus lourds : « *Les résultats obtenus étant nécessairement en rapport avec la puissance des instruments dont on dispose* »[11]. Le *Chasseloup-Laubat* (Figure 4-3) comptait à son bord les instruments classiques à bord des navires de la Flotte :

---

[7] Article « La pêche au 19e siècle », Newfoundland and Labrador Heritage Web Site (1997-2025) : https://www.gov.nl.ca/.

[8] Lucas, Jean, 2004, « L'utilisation de la baleine en produits vendables (1904) », *Terre-Neuve*, édité par Ronald Rompkey, Rennes, P.U.R., 255-260.

[9] Angot, C.A., 1895, *Les aurores polaires*, Paris, Félix Alcan (318 p.). Devenu contre-amiral, de Kérillis produira lui aussi un ouvrage sur les aurores boréales en 1911 : *L'aurore boréale, théorie héliodynamique*, Paris, Librairie générale et internationale Gustave Ficker (233 p.). La première partie de cet ouvrage traite des caractéristiques des aurores telles qu'il a pu les observer à Terre-Neuve, au Canada et au Labrador lors de plusieurs campagnes en 1893, 1894, 1904 et 1905. L'ouvrage a été présenté à l'Académie des sciences le 23 mai 1910 par Henri Poincaré (*CRAS*, 1910, T.150/1, 1296-1299). La théorie de Kérillis, présentée dans les 2nde et 3ième parties de son ouvrage, mêle influence du rayonnement solaire et du magnétisme terrestre. L'ouvrage, quoique « moderne », semble être devenu très rare ; *La Plume et l'Épée,* 1er février 1911, rubrique « Revue des livres », 50-53.

[10] De Kérillis, 1911, « Observations faites au Labrador à l'occasion de l'éclipse totale de Soleil du 29-30 août 1905 par les missions du croiseur *Chasseloup-Laubat* », *Annales du Bureau des longitudes*, tome 8 (Paris, Gauthier-Villars), Q.4.

[11] *Ibid*., Q.4.

chronomètres, sextants, lunettes de bord, jumelles, appareils photographiques portatifs, thermomètre, un théodolite magnétique et une boussole d'inclinaison[12]. L'annexe C-4-1 précise la liste du matériel emporté par le navire et de Kérillis pour cette mission.

Une fois l'autorisation du ministre de la Marine acquise, de Kérillis se met en quête d'un mouillage convenable compte tenu d'une hydrographie insuffisante de la région, de courants, de la présence d'icebergs, de la fréquence des coups de vent et des brumes.

De Kérillis adresse un « Rapport général » au Ministre de la Marine le 12 octobre 1905, après un compte rendu sommaire envoyé dès le 31 août. Il y donne des détails des instructions rédigées dans ce but, choix de trois stations, de leur emplacement, ordres relatifs au personnel. Le contre-amiral, chef d'État-Major Général de la Marine, communique, le 28 octobre 1905, une « Note pour le Service hydrographique », intitulée « Communication du Rapport général du Commandant de Kérillis sur l'observation de l'éclipse de Soleil du 30 août 1905 »[13]. L'auteur de cette note précise :

> *« En me référant à sa note du 5 octobre, je communique, sous ce pli, à Monsieur le directeur d'Hydrographie, avec ses annexes, une lettre du 12 de ce mois du Commandant de Kérillis faisant envoi du Rapport général sur les observations de l'éclipse de Soleil du 30 août dernier effectuées par le Chasseloup-Laubat au Labrador. Je serai obligé à Monsieur Hanusse de vouloir bien donner connaissance de ces intéressants documents au Bureau des longitudes. »*

Par chance, le Bureau des longitudes a conservé dans ses archives ce « Rapport général » (RG par la suite) et ses annexes (Figure 4-4).

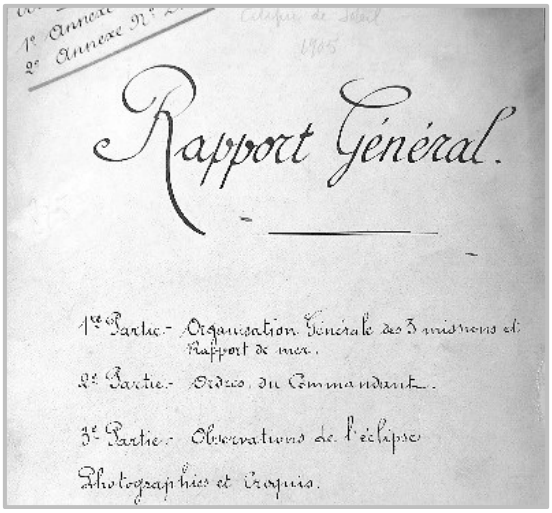

1re Annexe
2e Annexe N° 2
Rapport Général.
1re Partie.- Organisation Générale des Missions et Rapport de mer.
2e Partie.- Ordres du Commandant.
3e Partie.- Observations de l'éclipse
Photographies et Croquis.

Figure 4-4 : « Rapport général » des observations effectuées au Labrador par la mission de Kérillis. [AIBDL, « Éclipse 1905 », Mission de Kérillis]

[12] *Ibid.*, Q.9.

[13] AIBDL, « Éclipse 1905 », Mission de Kérillis au Labrador, lettre de la Direction de l'État-Major Général de la Marine au Service hydrographique, Paris, 28 octobre 1905 (avec tampons et cachets).

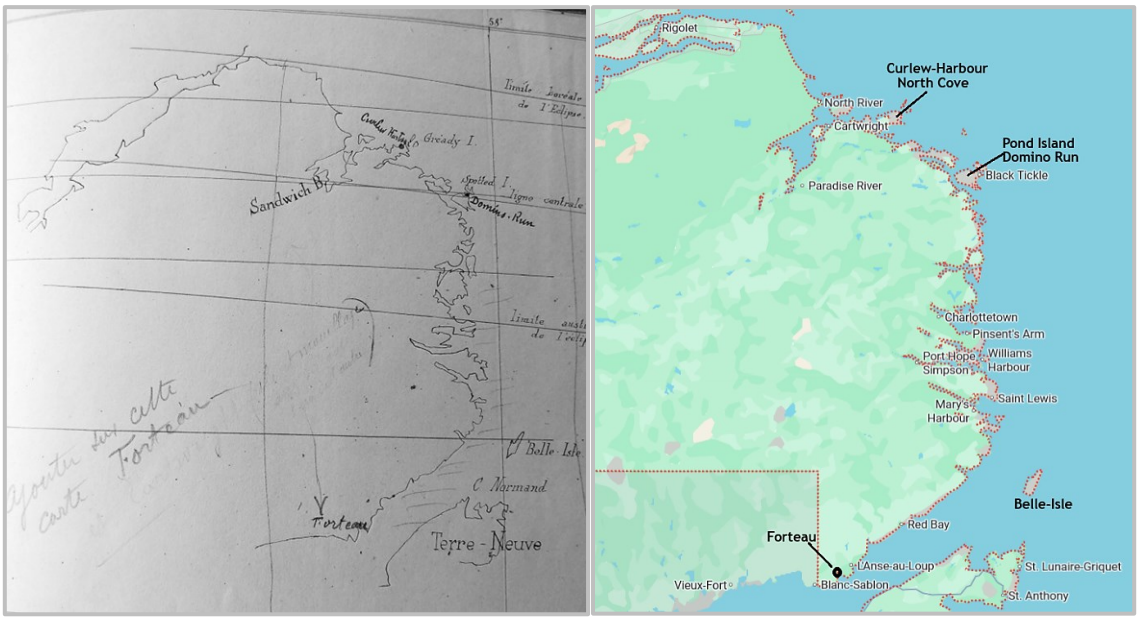


Figure 4-5 a et b : Mission de Kérillis au Labrador.
Localisation des stations d'observation (Curlew-Harbour et Domino-Run).
(a) Carte manuscrite du Labrador par de Kérillis [AIBDL, « Éclipse 1905 », Mission de Kérillis, RG]
(b) Localisation des stations sur une carte récente [(C) Google maps].

La traversée d'aller du Chasseloup-Laubat au Labrador

Début août, le *Chasseloup-Laubat* fait relâche au port de Forteau, situé au large de Terre-Neuve et au nord du Golfe du Saint-Laurent (Figure 4-5). De Kérillis a laissé ses matelots « *exprimer spontanément leur désir de prendre part à ces observations, en dépit de l'exigüité des moyens dont [le navire] disposait* ». Par ailleurs, de Kérillis n'a aucune idée alors de la possibilité de trouver des endroits favorables sur les « *côtes inhospitalières du Labrador* » : « *L'entente parfaite qui existe à bord, a grandement facilité la tâche qui m'incombait d'organiser ces missions dans de pareilles conditions* »[14]. C'est donc une décision collégiale qui conduit l'équipage du *Chasseloup-Laubat* à s'engager dans cette mission d'observation de l'éclipse de 1905. Avec l'accord du personnel de bord, de Kérillis fixe dès le 9 août l'idée de trois stations d'observation et les grandes lignes du travail à réaliser. Par chance, le 25 août, juste avant d'appareiller, la brochure de Guillaume Bigourdan envoyée par le ministère de la Marine sur le croiseur *La Troude*[15] parvient à Forteau. De Kérillis opte pour deux stations à proximité de Curlew-Harbour situé à quelques milles de la ville de Cartwright, ces deux stations restant à portée du mouillage principal du *Chasseloup-Laubat*. Il fixe une troisième station, à terre, au port de Domino-Run sur Pond Island, au nord d'une zone parsemée d'écueils et de récifs de positions mal connues, l'hydrographie de la région étant « *douteuse* ». Par chance, de Kérillis trouve à Forteau un pilote connaissant bien la région qui lui confirme la justesse de ses choix et lui précise qu'à Domino Run, les ressources locales permettront aisément de loger le personnel.

Le *Chasseloup-Laubat* quitte Forteau, ses pluies et ses brumes le 26 août à 5 heures du matin en direction de Belle-Isle et navigue par beau temps. Très rapidement le navire croise de si nombreux icebergs, que les vigies en comptent parfois 35 en même temps dans toutes les directions ! Le navire parvient à Domino Run le 26 au soir et trouve un mouillage sur un fond

[14] AIBDL, « Mission de Kérillis au Labrador », RG, « 1ère partie. Organisation générale des trois missions et Rapport de mer. »
[15] Voir la description de ce croiseur : https://fr.wikipedia.org/wiki/Classe_Troude.

de corail. Une fois l'équipe débarquée et installée dans un logement chauffé, contre une petite rémunération, de Kérillis et ses officiers observent et étudient une belle aurore boréale. Le navire appareille le 27 août à 2h30 de l'après-midi pour Curlew-Harbour situé à « *environ 65 kms de Domino Run à vol d'oiseau* ». De Kérillis note qu'à ce mouillage, « *affourché sur un lit de vase, le Chasseloup-Laubat était relativement très bien abrité. C'est, je crois, la meilleure relâche pour un grand bâtiment sur cette partie de la côte* ». La navigation à vapeur y étant aisée, de Kérillis peut installer dans cette baie assez large, deux stations distantes et facilement ravitaillables (Figure 4-6). Les journées des 27 et 28 août sont très belles et les nuits éclairées par de splendides aurores boréales. De Kérillis en profite pour utiliser son spectroscope pour étudier la lumière polaire. Le 29 août, une dépression arrive très vite et un fort coup de vent balaye Terre-Neuve et le Labrador. Les marins poursuivent toutefois leur installation. Une forte tempête soudaine se lève alors avec des lames de plus de 10 mètres ; plusieurs navires de pêche sont en perdition dans la soirée du 29 août. De Kérillis redoute le pire, mais la pression atmosphérique remonte dans la nuit du 29 au 30. Le début de la journée du 30 reste couverte : « *Les deux groupes d'observateurs furent néanmoins envoyés aux postes qui leur étaient assignés.* »

Réussiront-ils à observer l'éclipse ? Nous le verrons au chapitre suivant.

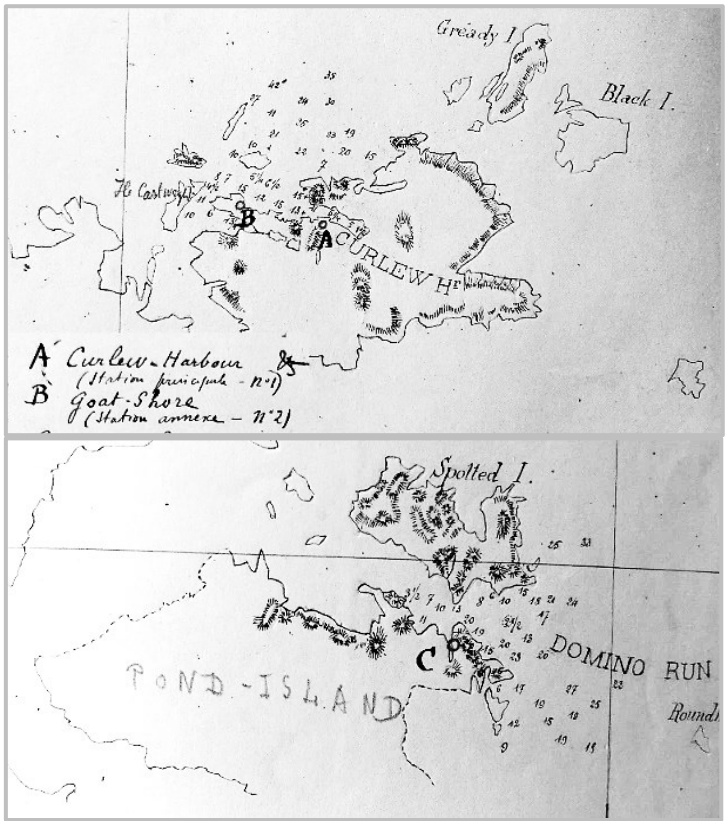


Figure 4-6 a et b : Les trois stations de la mission de Kérillis au Labrador.
(a) Stations A et B sur le même promontoire à proximité de Cartwright.
(b) Station C à environ 60 kms au sud-est des stations A et B, Pond Island.
[AIBDL, « Éclipse 1905 », Mission de Kérillis, RG]

Les missions étrangères installées à Cartwright et ses environs

La mission française du capitaine de Kérillis n'est pas la seule dans cette région du Canada. Deux missions canadiennes stationnent dans la zone élargie de Cartwright (Figure 4-5). La première est celle de l'observatoire d'Ottawa (« Dominion Observatory », commandée par William Frederik King et John Plaskett) ; elle est installée à North West River (Hamilton Inlet), beaucoup plus à l'ouest de Cartwright. À cette mission est associée la mission anglaise de l'observatoire royal de Greenwich (la première des trois missions du R.O.G.), dirigée par Edward W. Maunder ; l'ensemble peut s'apparenter à un véritable corps expéditionnaire[16]. La seconde mission canadienne, celle de l'observatoire de Toronto, est dirigée par Robert Stupart et installée à Back Point pour des observations magnétiques. L'observatoire américain de Lick a aussi engagé l'une de ses trois missions à Cartwright, sous la direction de Charles Dillon Perrine. Rappelons que les observatoires de Greenwich et de Lick ont organisé chacun trois missions réparties d'ouest en est dans le but de détecter, dans un premier temps, les mouvements de la couronne solaire et dans un deuxième temps, chercher des planètes intramercurielles lors de la totalité[17]. Cette question avait été abandonnée par le Bureau des longitudes en raison d'un choix de répartition des crédits interdisant le financement de cette partie du programme. Enfin, deux missions américaines du Department of terrestrial magnetism, de la Carnegie Institution of Washington[18] sont installées dans cette partie du Canada pour y effectuer des relevés magnétiques, l'une à Battle Harbour dirigée par J.-E. Burbank, l'autre à Turnavik dirigée par G.-L. Hosmer.

De Kérillis est essentiellement en contact avec le Commodore Alfred Wyndham Paget (1852-1918), du croiseur protégé *Scylla*. Cet officier, Chef de la Division navale anglaise de Terre-Neuve, est lui aussi chargé de régler la question du French-Shore pour le compte des Anglais. Entre les deux commandants des croiseurs, les relations sont très cordiales, voire amicales[19]. Paget est désireux lui aussi d'observer le phénomène. Mais, mouillant près de Cartwright, il s'est trouvé avec son croiseur pris par des icebergs ; il réussit toutefois à trouver un abri, malgré des cartes de la région très incomplètes[20].

---

[16] « Isodore J. Kavanagh, s.j. et l'éclipse solaire totale de 1905 », sur le site des Archives jésuites du Canada (AJC). URL : https://archivesjesuites.ca/eclipse-solaire/. Un magnifique album de photographies de l'expédition canadienne constitué à cette occasion est accessible au lien suivant : https://heyzine.com/flip-book/34ccdb2115.html.

[17] Curtis, H.D., 1905, "The Lick Observatory-Crocker eclipse expedition to Labrador", *Publ. Astron. Soc. Pacific*, vol. 17, 105, 173-181.

[18] Voir le début du Chapitre 3 pour les discussions entre le Bureau et L. A. Bauer.

[19] « Compte-rendu des fêtes données à Saint-Pierre en l'honneur de S.E. le gouverneur de Terre-Neuve », *Journal officiel des îles Saint-Pierre et Miquelon*, 40e année, n°9, dimanche 10 septembre 1905, 15-31. URL : https://grandcolombier.com/fo_jo/1905%20Septembre%20-%20Journal_officiel_des_iles_Saint_Pierre.pdf.

[20] Le Commodore Paget et le *Scylla* seront mis à contributions pour évacuer le gouverneur de Terre-Neuve McGregor qui devait participer à l'expédition du Lick Observatory à Cartwright, et une partie des observateurs en raison du mauvais temps subi par cette mission américaine. (Curtis, 1905, *op. cit.*).

2. Georges Rayet et les festivités de Burgos

Intéressons-nous aux derniers préparatifs du voyage de Georges Rayet vers Burgos.

Les derniers préparatifs du voyage de Rayet et de la mission de Bordeaux

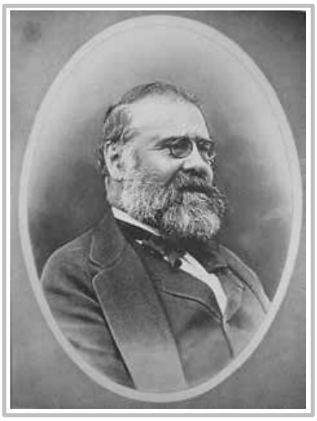


Figure 4-7 : Georges Rayet peu avant son décès en 1906. [Arch. Obs. de Bordeaux]

Dans la notice nécrologique qu'Édouard Stéphan consacre à son ancien collègue et ami, Stéphan explique que la perte de son frère, Olivier Rayet (1847-1887)[21], qu'il éleva en partie, fut un drame dont Georges ne se remit jamais : « *Dès cette époque, son caractère prit une tournure mélancolique que vint accentuer encore l'altération de sa propre santé* »[22]. Puis Stéphan précise :

> *« Lors de ma dernière visite, à l'automne de 1904, quoique son état fût amélioré, il marchait avec une peine extrême. J'eus le cœur bien serré lorsque, après m'avoir accompagné de quelques pas en terrain plat et que nous nous embrassâmes en nous séparant, il versa d'abondantes larmes. »*

À l'occasion de l'éclipse de 1905, Rayet semble retrouver quelques forces, « *mais l'amélioration n'était qu'apparente*. »

On l'a vu, Rayet est plein de doutes quant au travail et à l'aide qu'il peut attendre des Espagnols. Il est aussi plein de doutes quant à la capacité du Bureau à mener à bien l'expédition. N'a-t-il pas dicté à Jules Tessier, avant de partir, ce qu'il devait faire pour anticiper le retour sans savoir que le retour était déjà prévu avec les compagnies de transport et les douanes françaises[23] ? Sans doute, son état de santé qui se dégrade augmente ses inquiétudes quant aux conditions physiques de son voyage. Il peut aussi en partie expliquer le ton sarcastique et péremptoire dont il peut faire preuve dans sa correspondance. Enfin, son état de santé leur étant connu, on peut mieux mesurer la diplomatie dont feront preuve Radau et de Tessier dans leurs réponses aux demandes et exigences de Rayet.

Avant de partir, Rayet, tenant absolument à l'obtention de ses passeports diplomatiques, souhaite être introduit par les voies diplomatiques auprès des autorités locales de Burgos :

> *« Il en faut un pour moi et un autre pour Mr. Fernand Courty, aide-astronome ; mettez tous mes titres cela fera son effet en Espagne. Il serait utile de nous faire recommander à l'Alcade de Burgos par l'intermédiaire de l'Ambassade de France en Espagne. »*[24]

Le 14 juillet, Rayet donne à Tessier son plan de voyage avec quelques détails sur le transport des instruments de la mission de Bordeaux, ses attentes, ses besoins, et toujours ses doutes :

> *« Mon cher monsieur, Je compte entrer en Espagne par la gare et la douane d'Irun dans la nuit du 7 au 8 août. J'aurai avec moi des chronomètres et quelques petits instruments. Le 7 ou le 8 arriveront également à la frontière et à Irun :*
>
> *1°. Des produits et instruments photographiques et petits instruments expédiés de Bordeaux ;*
>
> *2°. Les deux lunettes que prépare M. Gautier et qui seront expédiées de Paris ;*

---

[21] Reinach, Théodore, 1889, « Olivier Rayet. *Etudes d'archéologie et d'art réunies et publiées avec une notice biographique par Salomon Reinach* », *Revue des Études Grecques*, tome 2, fascicule 6, 216-217 URL : www.persee.fr/doc/reg_0035-2039_1889_num_2_6_5382_t2_0216_0000_5.

[22] Stephan, E., 1907, « Georges Rayet », *Annales de l'Observatoire de Bordeaux*, volume XIII, A.14.

[23] AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance, observatoire de Bordeaux, lettre de Rayet à Tessier, Bordeaux, 26 juillet 1905.

[24] AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance, observatoire de Bordeaux, lettre de Rayet à Tessier, Bordeaux, 3 juillet 1905. En bas de la lettre, Rayet énonce ses titres : « Correspondant de l'Institut et du Bureau des longitudes. Directeur de l'observatoire de Bordeaux. Officier de la Légion d'Honneur. »

> *[…] Il nous faudrait donc avoir : 1°. Pour la douane Espagnole trois copies du décret du 24 mai – Une copie serait jointe à chaque envoi ; 2°. Deux copies de l'autorisation de faire transporter les instruments en grande vitesse au tarif de la petite ; 3°. Nos bons de réduction français et espagnols. Ce sera un vrai plaisir que de voir les crédits si bien partagés par le ministre bousculés par la réalité des choses […] »*[25]

Rayet demande aussi le versement des avances nécessaires à la constitution d'une « sorte de trousseau afin de régler argent comptant nos frais de transports, la construction des cabanes et les indemnités de séjour ». Rayet demande donc à Tessier une avance de 2.600 ff pour pouvoir envisager de partir. Au chapitre précédent, nous avons vu comment Rodolphe Radau avait fait accélérer le versement des avances par le MIP au cours du mois de juillet, la dernière datant du 17 juillet.

Le 25 juillet, Rayet reçoit de Tessier un versement de 3000 francs ainsi que les bons de réduction le 26 juillet. Il a reçu des mains du Sénateur de la Gironde Albert Decrais (1838-1915), les passeports diplomatiques ainsi que les recommandations auprès de l'Ambassade de France à Madrid[26].

Le 1er août 1905, faisant un dernier point sur le transport du matériel, Rayet demande à Tessier d'adresser au constructeur Paul Gautier à Paris, les autorisations de transports du matériel au tarif de la petite vitesse aux Compagnies d'Orléans et du Midi. Le 3 août, Tessier lui répond que les Compagnies n'avaient pas fourni d'autorisation pour Gautier ! Mais Radau intervient et Gautier peut aussi obtenir pour lui-même et son assistant Vien, les bons de transport à tarif réduit pour rejoindre la mission de Cistierna[27].

Rayet quitte Bordeaux le 7 août, avec son passeport diplomatique ; le Bureau ne lui a donc pas envoyé de certificats comme aux autres missions et il a bénéficié d'un traitement « personnalisé ». Il voyage sur la ligne directe Bordeaux-Irun puis sur la ligne espagnole du nord-ouest, d'Hendaye jusqu'à Burgos. Rayet part avec Fernand Courty et son étudiant espagnol Jimeno-Jimeno qu'il ne comptait pas, au début, défrayer. Le Bureau n'avait, à sa demande, attribué d'indemnités journalières qu'à deux observateurs, lui-même et Courty.

Installation de la mission Rayet à Burgos

Rayet donne des nouvelles de son installation le 19 août. La mission de Bordeaux a été installée dans la pépinière de Burgos, avec l'aide de deux Espagnols. Le ton a radicalement changé : « *Jamais astronomes n'ont été reçus comme nous le sommes !* ». À tel point que Rayet va vouloir récompenser ses nouveaux amis par des décorations :

> *« Avec le concours plus que dévoué, de messieurs R. de Sebastian, Professeur à l'Institut de Burgos, et J.D. Oyuelos, ingénieur en chef du Service forestier, notre installation a été particulièrement rapide. Ces messieurs, que je ne saurai trop remercier, avaient choisi pour nous une station très convenable dans le centre d'une vaste plantation d'arbres et préparé notre logement dans la maison du forestier qui a gardé la pépinière. Nous vivons à cinquante mètres de nos lunettes. J'avais envoyé depuis un mois le plan de nos cabanes en sorte que, depuis hier, l'équatorial photographique de cinq pouces et l'équatorial spectrographique de huit pouces sont montés et orientés. Il ne reste qu'à rectifier leurs positions. »*[28]

---

[25] AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance, observatoire de Bordeaux, lettre de Rayet à Tessier, Bordeaux, 14 juillet 1905.
[26] AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance, observatoire de Bordeaux, lettre de Rayet à Tessier, Bordeaux, 26 juillet 1905.
[27] AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance non classée, lettre de Radau aux Directeurs des Compagnies de transport, 9 août 1905.
[28] AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance, observatoire de Bordeaux, lettre de Rayet à Tessier, Burgos, 19 août 1905.

La pépinière se situe à environ 1500 mètres au nord-est de la ville : « *Le temps qui était imperturbablement beau permit de les régler aisément.* »[29].

Rayet donne des précisions sur le type de cabanes construites :

> *« Ces cabanes étaient à claire-voie avec une toiture mobile en carton bitumé. À Burgos, l'air est très sec et, si le Soleil est ardent dans la journée, les nuits d'août sont toujours fraîches et la différence est grande entre le maximum et le minimum de la journée. Avec nos cabanes à claire-voie nos instruments se sont constamment trouvés en équilibre de température avec l'air extérieur et nous n'avons pas eu à lutter contre l'échauffement anormal des objectifs ou de l'air intérieur des lunettes. Dans un pays sec comme le plateau de la Vieille-Castille (altitude 860 mètres) notre installation était certainement préférable aux cabanes fermées et aux tentes en toile – Elle n'a pas d'ailleurs été dispendieuse. »*[30]

Les cabanes contiennent les deux instruments conçus par l'observatoire de Bordeaux :

> *« 1°. Un équatorial photographique à mouvement d'horlogerie, formé d'un doublet de Grubb, ayant 5 pouces anglais d'ouverture (environ 13 cm) et 1,10 m de distance focale. L'obturateur, à secteur en aluminium, est placé devant l'objectif et les châssis en bois sont des châssis photographiques ordinaires à demi-rideaux.* [Instrument de F. Courty]
>
> *2°. Un équatorial de 8 pouces (environ 20 cm) avec objectif visuel des frères Henry de 3,23 m de distance focale. L'équatorial est pourvu d'un spectroscope à trois prismes de 60°, en flint léger, travaillé avec une rare perfection par Mr. Jobin. Ce spectroscope est destiné à obtenir la photographie du spectre de la couche renversante et des parties inférieures de la couronne. La fente est d'ailleurs disposée de manière à pouvoir rapprocher sur la même plaque les spectres de deux parties différentes de l'atmosphère solaire.* [Instrument de G. Rayet] *»*[31]

Les deux figures 4-8 et 4-9 montrent sous deux angles différents les cabanes à claire-voie construites pour abriter les deux équatoriaux de la mission de l'observatoire de Bordeaux et l'environnement dégagé de la pépinière de Burgos.

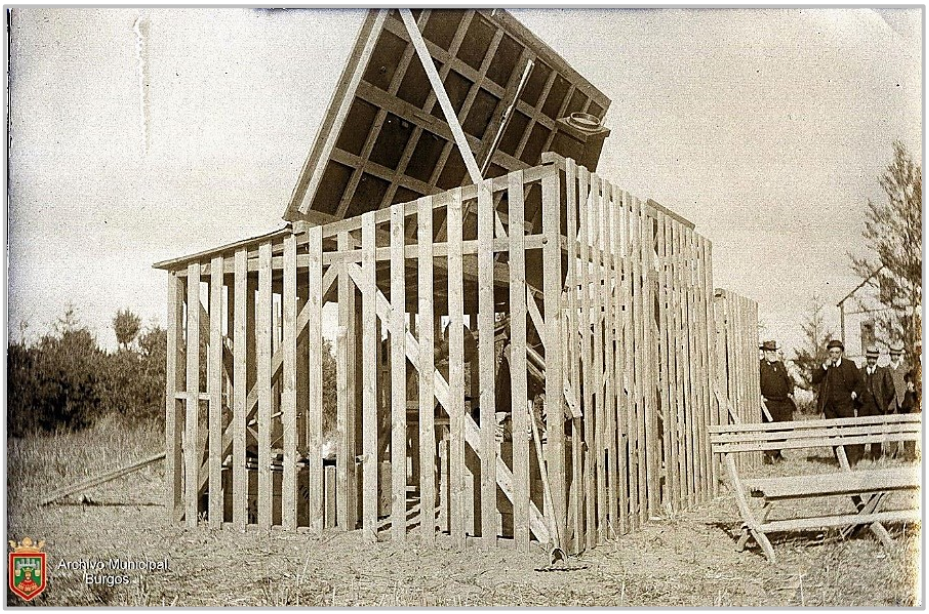


Figure 4-8 : La mission de l'observatoire de Bordeaux à Burgos.
Georges Rayet est visible sur la droite de l'image adossé à l'une des cabanes et Fernand Courty à sa gauche [Arch. mun. de Burgos].

[29] Rayet, G., 1905, « L'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 », *CRAS*, tome 141, 490-491.
[30] AIBDL, « Éclipse de 1905 », Correspondance, Observatoire de Bordeaux, « Note sur l'expédition de l'observatoire de Bordeaux à Burgos (Espagne) », Bordeaux, 12 novembre 1905 [Mss coté BDL 824[6]].
[31] *Ibid.* Les verbes ont été mis au présent pour ce paragraphe.

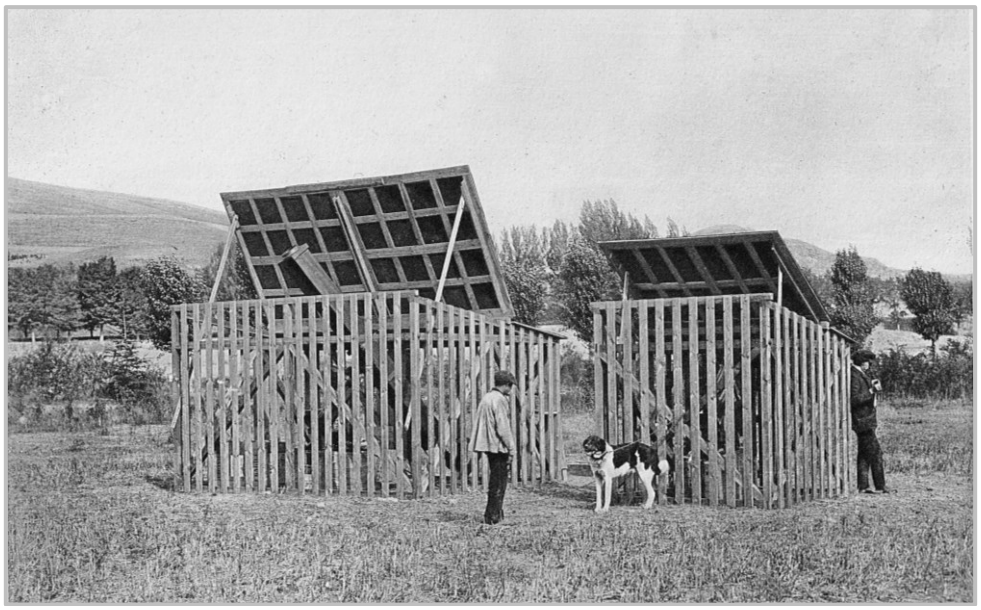


Figure 4-9 : La mission de l'observatoire de Bordeaux à Burgos. Les cabanes à claire-voie.
[*Annales de l'observatoire de Bordeaux*, t. XIII, 1907, pl. I ; cliché F. Courty]

Rayet précise qu'il a reçu le plus large concours du Gouverneur civil, des autorités militaires de la Commission des fêtes de l'éclipse et plaide pour l'octroi de décorations à certaines personnalités[32] :

> *« J'ai déjà demandé au ministère de l'Instruction publique le ruban d'officier de l'instruction publique pour MM. De Sebastian et Oynelos. Vous serez bien aimable d'insister pour que cette distinction leur parvienne avant la date de notre retour en France. La politesse gagnerait à être rapide. »*

À la fin de son courrier, toujours aussi inquiet ou soucieux d'être rassuré quant à la bonne organisation de l'expédition, Rayet interroge à nouveau Tessier sur la question des formalités douanières au retour vers la France. Par sécurité et pour éviter toute surprise, Radau interviendra pour que les formalités de retour soient simplifiées sur la simple présentation d'une note de détail.[33]

Les festivités de Burgos en l'honneur des astronomes

À Burgos, même s'il est situé un peu à l'écart de la Ville, Rayet est en bonne compagnie. De nombreuses missions ont choisi Burgos comme station d'observation. Deslandres, pour l'observatoire de Meudon, est lui aussi situé un peu à l'écart à l'ouest de la Ville, dans un petit bourg appelé Villargámar. Dans la ville et sur les diverses esplanades champêtres de la ville, on y trouve la mission de l'observatoire de Madrid, dirigé par Francisco Iñiguez ; la mission de l'Université de Montpellier dirigée par Georges Meslin, installée à proximité de la mission de Bordeaux ; une mission hollandaise de l'*Eclipse Committee,* dirigée par l'astronome Hendricus Gerardus van de Sande Bakhuyzen ; trois missions anglaises, deux sous couvert de la BAA dont une dirigée par son président, Christopher Thwaites (voir Annexe A-1). Mais on note aussi la présence de nombreux amateurs de tous pays, de Français de l'Université de Paris, de Belges, d'Allemands, de Russes, ainsi qu'une mission Jésuite[34].

---

[32] PV BDL, 23 août 1905.
[33] PV BDL, 29 août 1905.
[34] Il n'existe aucun inventaire précis de toutes les missions présentes à Burgos pour cette éclipse.

La Ville et le Gouvernement espagnol ont pris les choses très au sérieux. De grandes fêtes sont organisées avant l'éclipse, dès le 27 août, avec de nombreux vols en ballon, et d'observations publiques, en présence de la Famille royale espagnole. Les archives municipales de Burgos en conservent de nombreux témoignages. Les figures 4-10 à 4-13 ci-après ne sont qu'un pâle reflet de la ferveur qui entoura le phénomène astronomique à Burgos en ce mois d'août 1905.

Le Bureau des longitudes fut sollicité par de nombreux amateurs lui demandant le choix du meilleur site pour observer la totalité. Convaincu par les enquêtes préparatoires météorologiques et logistiques de Puiseux et de Deslandres, le site de Burgos était, pour le Bureau des longitudes, le meilleur choix possible[35].

Enfin, nous n'avons aucun indice que les trois missions françaises présentes sur place (Bordeaux, Meudon et Montpellier) aient eu des contacts entre elles. Ce n'est pas le cas pour les missions stationnées à Cistierna d'une part, et à Alcalá de Chivert d'autre part, comme nous allons le voir dans la suite.

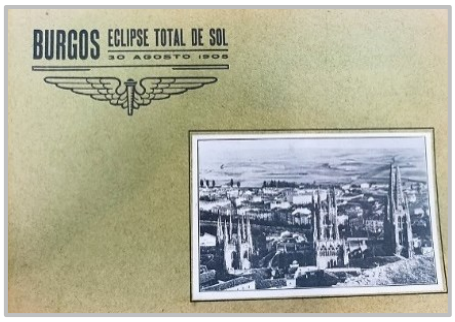


Figure 4-10 : Carte postale émise à l'occasion de l'éclipse du 30 août 1905.
[Arch. mun. Burgos].



Figure 4-11 : Vol en ballon embarquant la Famille royale d'Espagne.
[Arch. mun. Burgos].

[35] Par exemple, AIBDL, « Copies Lettres », T.27, lettre de Tessier à Lacroix, professeur honoraire à Gray, 22 août 1905.



Figure 4-12 : Affiche officielle annonçant les fêtes de Burgos à l'occasion de l'éclipse du 30 août 1905. [Arch. mun. Burgos].



Figure 4-13 : Démonstrations de vols en ballon, Burgos, le 30 août 1905 [Arch. mun. de Burgos].

3. L'installation des missions à Cistierna photographiées par Paul Chofardet

Maurice Hamy a plusieurs fois demandé au Bureau des longitudes d'intercéder pour demander auprès des compagnies espagnoles des billets de libre circulation (gratuite) en Espagne pour lui et les membres de sa mission, Jules Baillaud et le constructeur d'instruments Georges Prin. La réponse est rapide et catégorique : « *En ce qui concerne la demande de M. Hamy qui désire pour les membres de sa mission et pour lui, la faculté de pouvoir se rendre, à tout instant, pendant la durée de son séjour, à Léon et à Oviédo, j'ai le regret de vous informer qu'il ne nous est pas possible de satisfaire à cette demande.* »[36]

À Cistierna, la mission de l'observatoire de Besançon dirigée par Auguste Lebeuf, et deux des missions de l'observatoire de Paris dirigées respectivement par Pierre Puiseux et Maurice Hamy, se rejoignent et vont coopérer dans un bon esprit, comme en témoignent les photographies prises par Paul Chofardet, l'assistant de Lebeuf pour Besançon, photographies que nous présentons dans ce paragraphe.

Partant dans le 1er jour du mois d'août, Paul Chofardet, Auguste Lebeuf et Mathilde Lebeuf entreprennent le trajet entre Besançon et Hendaye/Irun, en passant par Paris et Bordeaux, avec les trois compagnies ferroviaires, Paris-Lyon-Méditerranée, Paris-Orléans et la Cie du Midi. Les trois voyageurs sont assurément accompagnés de personnes non identifiées, les aidant à transporter « *à la main des appareils délicats tels les chronomètres de marine.* »[37] Puis en Espagne, ils effectuent le trajet d'Irun à Cistierna, en passant San Sebastian, Bilbao, Burgos, Venta de Baños, Palencia, León et La Robla[38]. Madame Lebeuf bénéficie elle aussi d'un billet à tarif réduit. En passant par Paris, Lebeuf et ses assistants sont rejoints par Pierre Puiseux et Le Morvan. Comme Rayet, Puiseux avait manifesté à Radau ses craintes de ne pas trouver chez les Espagnols, l'aide dont les missionnaires auraient besoin sur place, et avait en cela jugé les crédits alloués à l'expédition de l'éclipse largement insuffisants. Le 5 août Puiseux donne des nouvelles de leur arrivée à Cistierna ; il témoigne des bonnes conditions dans lesquelles leur voyage s'est effectué et surtout de la très bonne réception par les autorités espagnoles :

> *« Accompagné de M.M. Lebeuf, Le Morvan et Chofardet, je viens d'arriver à Cistierna, où nous allons immédiatement nous mettre à l'œuvre pour l'érection de l'observatoire temporaire. Les formalités de transport et de douane ont été aplanies par votre obligeante intervention, et l'arrivée de notre matériel est attendue d'un instant à l'autre. M. le gouverneur civil de León et M. l'Alcadé de Cistierna nous ont donné les assurances les plus encourageantes au sujet du concours que nous pourrions attendre des autorités espagnoles pour l'accomplissement de notre mission. […] »*[39]

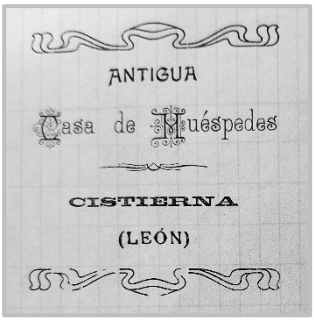
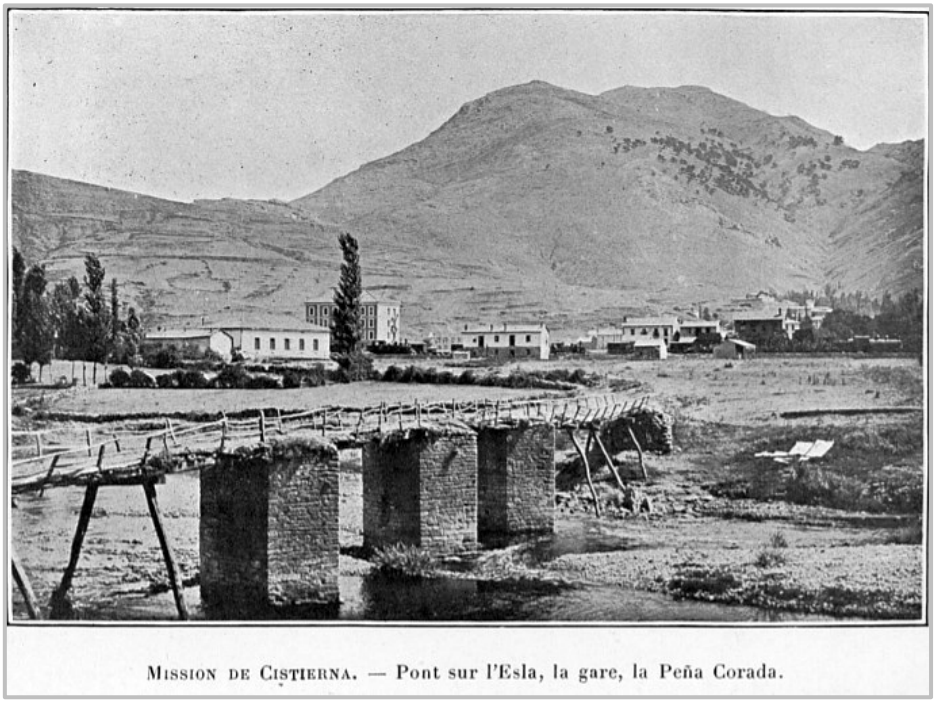


Figure 4-14 : En-tête de la Maison d'hôtes qui héberge à Cistierna les missions de Lebeuf et de Puiseux.

[36] AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance non classée, Lettre du Président du Comité de Paris des Chemins de fer du Nord de l'Espagne à Radau, Paris, 22 juillet 1905.
[37] *Ibid.*, souligné par Lebeuf.
[38] AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance de l'observatoire de Besançon, lettre de Lebeuf à Radau, Besançon, 17 juillet 1905. Le trajet de retour sera différent : passage par Madrid, Valence, Barcelone et entrée en France par Cerbère. Puis Sète, Nîmes, Lyon et Besançon.
[39] AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance non classée, Lettre de Puiseux à Radau, de Cistierna, le 5 août 1905. Lettre à en tête de la Casa de Huéspedes (Maison d'hôtes) à Cistierna.

Lebeuf complète le tableau : « *Dans cette ville [León], l'accueil gracieux des autorités espagnoles occasionna un court séjour, et l'arrivée eut lieu à Cistierna le 5 août à 9h du matin, au bruit des acclamations enthousiastes des habitants de la petite cité.* »[40]



Mission de Cistierna. — Pont sur l'Esla, la gare, la Peña Corada.

Figure 4-15 : Vue du village de Cistierna
[Cliché P. Chofardet ; *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, B.1]

Dans le compte rendu de sa mission en 1911, Puiseux explique qu'il avait reçu des autorités locales espagnoles l'assurance que la surveillance du matériel scientifique et des instruments logés dans des abris de campagne, serait confiée aux soins de la garde civile[41]. Puiseux reçoit aussi l'aide de plusieurs agents des Sociétés industrielles des environs de Cistierna, et notamment celles des mines de Houille de Cistierna. Après avoir lors de son voyage préparatoire en avril 1905 envisagé plusieurs sites, c'est avec Auguste Lebeuf que Puiseux, le 6 août, arrête son choix sur un terrain situé à 600 mètres du village sur une zone peu pierreuse, propice à accueillir les constructions (Figure 4-15). La présence d'un mur de clôture en pierre sèches assurerait une meilleure surveillance du site et le calme des observateurs. Le terrain choisi par Lebeuf et Puiseux appartient à un médecin, le Dr. Maximo Valbuena, qui accueille sans restriction les missionnaires des deux observatoires de Besançon et de Paris (Figure 4-16).

Paul Chofardet, photographe amateur en plus d'être astronome, documente l'installation des missions (Figures 4-16 à 4-18). Il met en scène, volontairement ou non, les principaux chefs de mission, les discussions sur le terrain, la construction des cabanes. Il nous donne à voir le site dans sa situation près du village de Cistierna, ses abords, diverses images des installations scientifiques. Chofardet réalise de très précieux portraits de groupe, chefs de mission, assistants et aides volontaires.

---

[40] Lebeuf, A., 1911, « Rapport sur l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 à Cistierna, Province de León (Espagne) », *Annales du Bureau des longitudes*, tome 8, Paris, Gauthier-Villars, G.4.
[41] Puiseux, P. 1911, « Rapport sur l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 à Cistierna, Province de León (Espagne) », *Annales du Bureau des longitudes*, tome 8, Paris, Gauthier-Villars, B.5. Voir Annexe A-5.

Les cabanes sont construites avec des matériaux négociés sur place (traverses, planches). Les diverses tentes ont été louées ou achetées chez les fournisseurs parisiens[42].



Figure 4-16 : Cistierna. Puiseux, Lebeuf et le Dr. Maximo Valbuena sur le terrain. En arrière-plan, des maçons locaux construisent les piliers destinés à recevoir les instruments. [Cliché P. Chofardet, fonds obs. de Besançon][43]



Figure 4-17a et b : Cistierna. Deux phases de la construction des cabanes. [Cliché P. Chofardet, fonds obs. de Besançon]



Figure 4-18 : Mission Lebeuf à Cistierna. De gauche à droite : Léon de Sailly (ingénieur des mines de Cistierna), André Voisin des Houillères de Cistierna (?), Victor Puiseux (fils de Pierre), Auguste Lebeuf, Pierre Puiseux. En arrière-plan, peut-être M.D. Berrueta à la lunette double photographique Secrétan. [Cliché P. Chofardet, fonds observatoire de Besançon]

[42] Voir Annexe A-3, catégorie « matériel fongible ».

[43] Tous mes remerciements à Christophe Gamez pour m'avoir permis d'avoir accès au fonds Chofardet numérisé de l'observatoire de Besançon.

Les photographies de Paul Chofardet ont été prises hors du cadre du travail propre à sa mission. Membre de la SAF, il est naturellement encouragé à développer cette pratique. Sans doute, les procédés gélatino-argentique des nouvelles plaques Lumière, diminuant les manipulations de produits chimiques et leur coût relativement bas, favorisent-ils la pratique « amateur » de la photographie. Mais Chofardet est-il un photographe amateur ? Chofardet met ses compétences professionnelles au service de sa pratique personnelle de la photographie[44]. Aucun document ne nous indique que ces photographies correspondent à une demande formelle de son supérieur Auguste Lebeuf.

Installations scientifiques et portraits de groupes

Le matériel emporté par Lebeuf et Chofardet comprend[45] :

1°. Un cercle méridien portatif de Secrétan-Eichens de l'observatoire de Paris, prêté par Maurice Loewy ;

2°. Un équatorial double photographique Viennet-Secrétan, de 108mm d'ouverture et de 1,75m de distance focale, à latitude variable (Figures 4-19 a et b) ;

3°. Un enregistreur Mascart pour le magnétisme ;

4°. Un enregistreur Richard pour la météorologie ;

5°. Divers accessoires : outils, matériel de photographie, toiles à bâches, tentes, etc. ;

6°. Des Chronomètres de marine : « *Ces appareils seront transportés à la main* ».

7°. Un chronographe Fénon de l'observatoire de Besançon adapté par l'horloger Leroy pour qu'il puisse être commandé par les contacts électriques associés à l'un des chronomètres. Ce chronographe est calé sur l'heure distribuée par l'observatoire de Madrid.

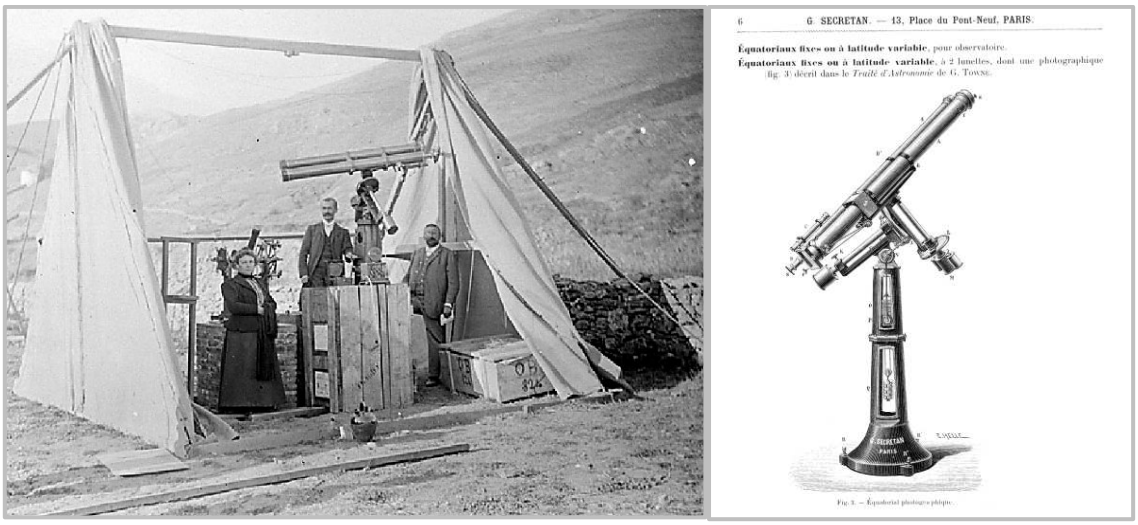


Figure 4-19 a et b : (a) Vue de la tente de la Mission Lebeuf et de la lunette double photographique Secrétan. Mathilde Lebeuf, Paul Chofardet au centre, Auguste Lebeuf. [Fonds de l'observatoire de Besançon]. (b) À droite, publicité pour la lunette extraite du catalogue de la Maison Secrétan, Paris, 1904 [AIBDL, « Éclipse 1905 », Constructeurs.]

L'instrumentation scientifique de Puiseux est constituée d'un cœlostat à mouvement d'horlogerie accueillant des miroirs de 30 et 40 cm provenant du constructeur Peul Gautier et de l'observatoire de Paris. La monture de ce cœlostat a été modifiée par Gautier pour être

[44] Joannes, N., 2023 ; Cavalin- P., 2020.

[45] AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance de l'observatoire de Besançon, lettre de Lebeuf à Radau, Besançon, 7 juillet 1905.

adaptable aux latitudes de Paris ou de Cistierna. Chacun des miroirs renvoie la lumière vers deux lunettes photographiques. La première est une lunette de 10 m de focale avec un objectif de 21 cm de diamètre, muni d'un châssis photographique pour des plaques 18x24 cm. La seconde est une lunette de 1,86m de focale et de 18 cm d'ouverture, accueillant des plaques 15x21 cm (Figure 4-20 pour l'installation entière). Le détail du cœlostat est visible sur la figure 4-21.



Figure 4-20 : L'installation de la mission Puiseux, avec les deux lunettes photographiques situées de part et d'autre du cœlostat double. Pierre Puiseux est l'homme au costume clair.
À gauche, Le Morvan ; devant la cabane, Berrueta.
Entre Puiseux et Berrueta, se trouve Victor Puiseux.
[Cliché P. Chofardet ; *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, pl. B.1]

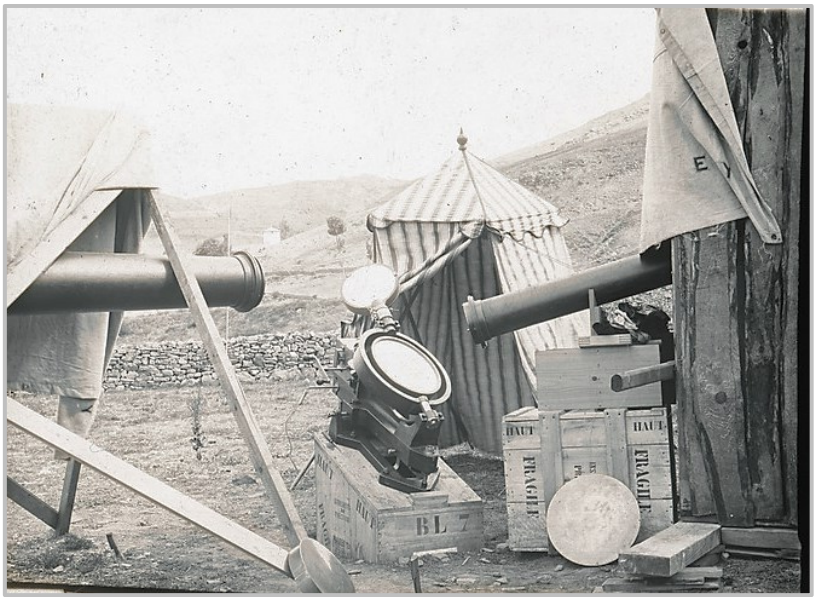


Figure 4-21 : Mission Puiseux. Détails du cœlostat double avec la base en bois construite par Paul Gautier pour ajuster la latitude du lieu d'observations. On voit aussi quelques caisses de transport de matériel avec l'inscription BL (Bureau des longitudes).
[Cliché P. Chofardet ; fonds observatoire de Besançon].

Dans la deuxième quinzaine d'août, Lebeuf et Puiseux sont rejoints par la mission Hamy. Maurice Hamy est accompagné de son fils aîné, de Benjamin Baillaud, de Paul Gautier (le constructeur) et de son assistant Vion, et de Bouty, professeur de physique à l'Université de Paris. Deux jeunes employés de la Société des Houillières de Cistierna proposent leur aide. Madame Voisin est la femme de l'un des cadres de la Société des Houillières de Cistierna qui offre son concours à la bonne marche de la mission. Berrueta et Léon de Sailly, ingénieur des Houillières de Cistierna, complètent le portrait d'ensemble[46] (Figure 4-22).

Notons la présence de deux constructeurs d'instruments scientifiques sur le site : Paul Gautier et Georges Prin, et la présence de l'assistant de Gautier, Eugène Vion.

Cette mission est lourdement équipée et dispose de ressources intellectuelles, techniques et humaines remarquables !



Figure 4-22 : Les membres de la mission conjointe de Cistierna dans la tente servant de magasin (Observatoires de Paris et de Besançon), et les aides volontaires.
[Cliché Le Morvan. Fonds obs. de Besançon][47]

Maurice Hamy n'a pas laissé de compte rendu. Nous pouvons reconstituer son instrumentation à partir des informations sur les achats et prêts d'instruments figurant dans les

[46] Voir l'Annexe A-2, liste des personnels.

[47] Une autre version de cette scène se trouve dans les *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, tome 8, planche G.4.

archives, rassemblées dans l'Annexe A-3 à cet ouvrage. Hamy avait préparé un programme photographique et de spectroscopie de la couronne avec comme instruments principaux : deux lunettes de 3 mètres de focale et de 10 cm d'ouverture, une table équatoriale, plusieurs châssis photographiques (Figures 4-23 et 4-24).

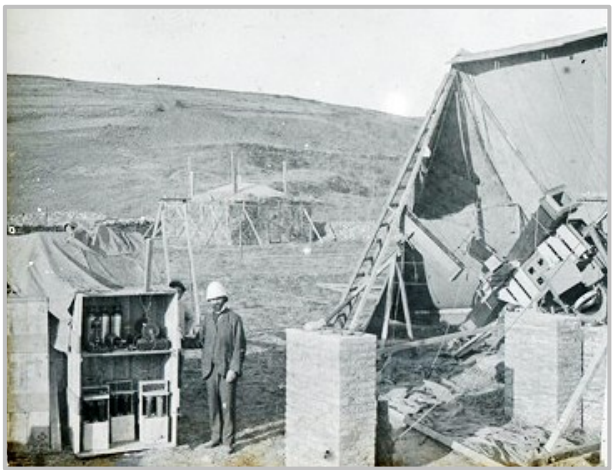


Figure 4-23 : Cistierna. La mission Hamy et son installation dans le terrain du Dr. Valbuena. En arrière-plan, la cabane magnétique de Chofardet pour la mission Lebeuf. [Cliché P. Chofardet, fonds obs. de Besançon]



Figure 4-24 : Cistierna. Instruments de la mission Hamy sous un autre angle. En arrière-plan, la tente-magasin-atelier commune aux trois missions. [Cliché P. Chofardet, fonds de l'obs. de Besançon]

Le volet magnétique de la mission de l'observatoire de Besançon

Paul Chofardet n'est pas seulement le photographe de la mission. Il a été accepté par le Bureau des longitudes sous réserve de s'occuper de la partie magnétique de la mission. La cabane est construite un peu à l'écart du campement principal sur le terrain que le Dr. Valbuena a mis à la disposition de Puiseux et de ses collègues. Elle est de fabrication rudimentaire, de 4 x 3 mètres sur 2 mètres de haut. Elle est cloisonnée par des planches assemblées par des vis de cuivre (le fer ou l'acier étant magnétique). Toutes les pièces métalliques sont en cuivre. Le sol est nivelé et cimenté. La température intérieure est maintenue constante par une isolation extérieure faite d'une épaisse couche de paille, tenue par des cordages.

Madame Mathilde Lebeuf n'est pas venue faire de la figuration ; elle est chargée d'observer les ombres volantes pendant la totalité et de faire le dessin, à la craie, de la couronne (Figure 4-25).



Figure 4-25 : La mission Lebeuf. La cabane magnétique, Mme et M. Lebeuf
[Cliché P. Chofardet, fonds de l'obs. de Besançon]

Paul Chofardet a en charge les observations météorologiques avant, pendant et après la totalité : la nébulosité, la direction et la force du vent. Il doit aussi observer la variation hygrométrique de l'air, de la température et de la pression atmosphérique à l'aide d'un enregistreur baro-thermo-hygromètre prêté par le constructeur et fournisseur d'instruments Richard (voir Annexe A-3). Pour l'étude de l'action de l'éclipse totale sur les éléments magnétiques, Chofardet doit exécuter des observations suivies sur une durée couvrant la période du 25 août au 3 septembre. Au lieu d'être placés sur des piliers en maçonnerie comme le recommande Éleuthère Mascart, méthode qui se révèle d'un coût trop élevé, les instruments de Cistierna sont placés sur les caisses d'emballage remplies de gravier en guise de piliers (Figure 4-26).



Figure 4-26 : Paul Chofardet devant un abri pour les appareils météorologiques et magnétiques. Les caisses d'emballage sont remplies de gravier et font office de piliers.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, G.45]

En résumé, le campement de la mission de Cistierna se compose de cinq pôles visibles sur la figure 4-27 : la grande tente blanche servant de magasin et d'atelier (1), située à proximité des lunettes photographiques et spectroscopiques de Hamy (2) ; la lunette équatoriale photographique de Lebeuf (3) ; les lunettes photographiques et cœlostats de Puiseux (4). Enfin, la cabane de Chofardet pour le volet magnétique et météorologique de la mission de l'observatoire de Besançon (5).



Figure 4-27 : Vue d'ensemble de l'implantation des trois missions de Cistierna dans la propriété du Dr. Valbuena. En arrière-plan, le village de Cistierna. 1. Magasin et atelier ; 2. Mission Hamy ; 3. Mission Lebeuf ; 4. Mission Puiseux ; 5. Cabane magnétique. [Cliché P. Chofardet, fonds Obs. de Besançon – Plan G. Boistel]

Un reportage ethno-photographique sur la vie dans et hors du campement

Paul Chofardet documente et met aussi en scène la vie sur le campement : les promenades des astronomes sur les hauteurs de Cistierna (Figure 4-28), la présence des membres de la garde civile et de leurs familles (Figure 4-29), la vie dans les champs (Figure 4-30) comme la vie dans les rues de Cistierna. (Figure 4-31). Chofardet réalise souvent des images stéréoscopiques (nous n'en donnons ici qu'un exemple). Sans l'avoir sans doute prémédité, avec cet ensemble de photographies inédit, Chofardet constitue un témoignage ethnographique sur la vie de ce village espagnol à cette époque précise. Cet ensemble de photographies nous montre surtout que cette mission ne s'est pas centrée sur elle-même. Les astronomes de Cistierna sont restés en contact avec leur environnement naturel et social.

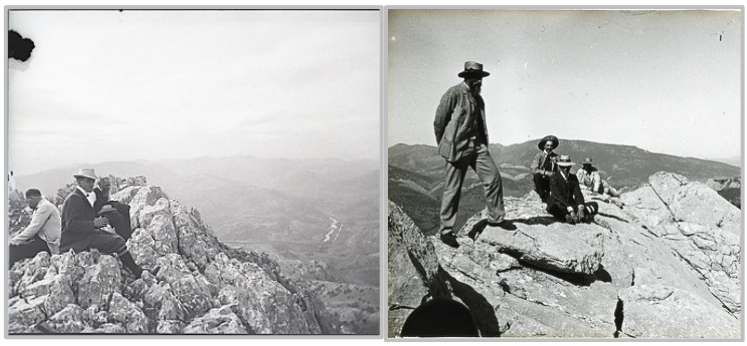


Figure 4-28 : Cistierna, les astronomes en promenade sur les hauteurs de Cistierna.
[Cliché P. Chofardet, fonds de l'obs. de Besançon]



Figure 4-29 a et b : Cistierna. Scènes de la vie sur le campement, avec les membres de la Guardia Civile et leurs familles.
[Cliché P. Chofardet, fonds de l'obs. de Besançon]



Figure 4-30 a et b : Cistierna. Scènes de la vie aux champs.
[Cliché P. Chofardet, fonds de l'obs. de Besançon]



Figure 4-31 a et b : Cistierna. Scènes de la vie du village.
[Cliché P. Chofardet, fonds de l'obs. de Besançon]

4. Les missions installées à Alcalá de Chivert photographiées par Fernand Baldet

Quand le jeune Fernand Baldet est invité à se joindre à la mission du Comte de La Baume Pluvinel, il a à peine 20 ans. Il est juste passionné de photographie, membre de la SAF où il a été pris sous l'aile de Camille Flammarion et d'Albert Senouque, l'assistant de La Baume Pluvinel à son observatoire de la rue Laugier à Paris. Baldet n'a ni l'expérience ni le vécu de Paul Chofardet et pourtant il nous laisse aussi un témoignage photographique précieux des missions installées à Alcalá de Chivert.

Qui sont les protagonistes ?

Le comte Aymar de La Baume Pluvinel (1860-1938)

La Baume Pluvinel (1860-1938) est un astronome libre, un « Grand Amateur » comme Camille Flammarion ou l'Américain Warren de la Rue[48]. Depuis 1882, il consacre ses ressources personnelles à la photographie solaire, planétaire et cométaire. Il est accueilli par Jules Janssen en 1883 qui devient son mentor. La Baume Pluvinel est attaché en 1887 comme collaborateur bénévole à l'observatoire de Meudon et travaille avec Janssen jusqu'en 1896 à la préparation d'expéditions scientifiques. La Baume Pluvinel se révèle un excellent observateur, parfait organisateur, concepteur et constructeur d'instruments scientifiques. Le Bureau lui confie en 1889 une mission d'observation de l'éclipse du 22 décembre en Guyane française. Il est l'un des premiers membres de la SAF créée deux ans auparavant et développe rapidement ses compétences en photographie astronomique. Ses travaux sont reconnus et il entretient d'étroites relations avec les milieux académiques[49]. Il est membre de la Société française de photographie. En 1896, il installe au 13 de la rue Laugier un laboratoire d'astrophysique dans une maison léguée par un oncle. Dans le jardin, La Baume Pluvinel a installé un pied équatorial équipé d'un télescope de 20 cm et d'un cœlostat sur lequel il teste divers appareils pour observer les éclipses. Il est en Espagne à Elche pour observer l'éclipse de 1900 où il réalise d'excellents spectres de la couronne. En 1901, il agrège à lui un autre membre de la SAF, Albert Senouque, qui devient son assistant pour de nouveaux travaux scientifiques.

---

[48] Baldet, F., 1938, « A. de La Baume Pluvinel », *l'Astronomie*, 52, 499-507. Davoust, E., 1995.

[49] Il sera nommé Correspondant du Bureau des longitudes en 1906 ; Président de la SAF de 1913 à 1919. Puis il sera élu à l'Académie des sciences de Paris en 1932.

Albert Senouque (1882-1969)

Senouque est membre de la SAF depuis 1897[50]. Employé temporaire à l'observatoire de Meudon, La Baume Pluvinel l'appelle en 1901 à son laboratoire de la rue Laugier. Senouque accompagne La Baume Pluvinel à Sumatra pour l'éclipse totale de Soleil du 18 mai 1901. C'est lui qui présente Baldet à La Baume Pluvinel en 1903. Il fera ensuite plusieurs séjours à l'observatoire Janssen du Mont-Blanc pour étudier les variations du champ magnétique terrestre avec l'altitude.

Fernand Baldet (1885-1964)

Fernand Baldet est né le 16 mars 1885 à Paris d'un père ouvrier tanneur. Il obtient son certificat d'études à douze ans puis effectue un an d'école primaire supérieure[51]. À treize ans, il est placé comme apprenti bijoutier. Très doué pour le dessin, il fait des modèles pour des bijoux d'art en or. La vie à cette époque est très dure pour la famille Baldet. Un jour de 1900, il trouve chez un bouquiniste des quais de la Seine un livre de Camille Flammarion qui l'enthousiasme. Il se rend alors au siège de la Société astronomique de France, et fait connaissance avec ses membres les plus assidus. Voulant poursuivre ses études, il s'inscrit aux cours du soir gratuits des Arts et Métiers en physique et mathématiques tout en passant de nombreuses nuits à l'observatoire de Juvisy avec l'astrophotographe Ferdinand Quénisset (1872-1951) sans pour autant négliger son apprentissage en bijouterie. À vingt ans, il obtient le prix du meilleur ouvrier de France en bijouterie ce qui lui vaut d'être dispensé du service militaire.

Le reste, c'est Fernand Baldet lui-même qui le raconte dans son *Journal* [52] :

> *« De cette longue période où j'ai oublié mon "Journal" il ne me reste qu'un souvenir assez confus quant au détail. J'ai continué mes cours aux Arts-et-Métiers (Physique et géométrie appliquée). Après avoir passé les concours avec succès j'ai obtenu une médaille et 2 certificats. Je fus présenté par Mr Touchet avec lequel je deviens de plus en plus intime (,) à Mr de La Baume Pluvinel au banquet de la Fête du Solstice le 21 juin 1905. Mr Senouque m'avait du reste proposé de partir en Espagne pour l'éclipse. J'avais d'abord refusé puis j'ai accepté. Après avoir travaillé 15 jours au laboratoire rue Laugier je suis parti le dimanche soir 30 juillet. Je ne me cache point les transes dans lesquelles je passais avant de savoir si j'irai en Espagne et le bonheur de me sentir dans le train. Arrivée à Alcalá de Chivert le 2 août à 4 h 1/2 du matin. »*

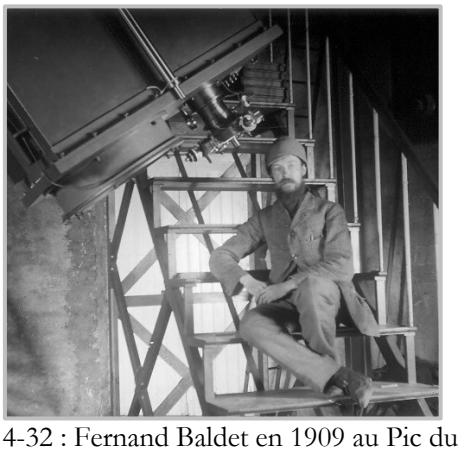


Figure 4-32 : Fernand Baldet en 1909 au Pic du Midi.
[Fonds Jeanne Lagarde]

[50] Joannes, N., 2023 et 2025.
[51] Cavalin, P., 2020.
[52] Baldet, Fernand, Carnet A7, fonds François Lagarde. Tous mes remerciements à Mr. François Lagarde pour m'avoir donné l'autorisation d'utiliser les notes personnelles de Fernand Baldet ; et à Mme Pauline Cavalin-Villanueva pour m'avoir transmis la copie des quelques carnets de F. Baldet et mis en relation avec M. Lagarde.

Le choix d'Alcalá de Chivert

Le choix du site a été fait après la parution d'un article de l'astronome « Grand amateur » catalan de Tortosa, José Joaquin Landerer (1841-1922) dans la revue de la SAF en 1903[53]. La Baume Pluvinel connaît Landerer depuis l'éclipse de 1900 qu'ils ont observée ensemble et lui fait confiance. Situé entre Tarragone et Valence, Alcalá de Chivert est facilement accessible en train, et Jules Janssen a choisi le site d'Alcocebre, situé à 10 kilomètres d'Alcalá et au Nord de Castellón de la Plana.

Ayant au mois d'avril 1905 entrepris un voyage de reconnaissance, La Baume Pluvinel s'est muni de diverses lettres de recommandations auprès des personnalités d'Alcalá. Il a recueilli auprès de Landerer tous les renseignements utiles pour préparer son voyage. La Baume Pluvinel veille aux bonnes conditions de travail et s'en ouvre à Landerer :

> *« Si nous nous adressons aux pères, je crains que nous ne soyons très mal servis, et pas à notre goût. Je tiens beaucoup à ce que la nourriture soit bonne, car on aura beaucoup à travailler, et on travaille mieux quand on est bien nourris. »*[54]

Le voyage

La Baume Pluvinel emporte un matériel qui occupe une vingtaine de caisses[55] : deux cœlostats (dont un de Paul Gautier), un théodolite pour la mesure des coordonnées d'Alcalá et fixer l'orientation des différents piliers destinés à recevoir les lourds instruments, un équatorial de 12 mètres de focale muni d'une chambre photographique pour des plaques 40x40cm pour la photographie de la couronne solaire, un phonographe qui servira d'horloge parlante, le matériel chimique usuel pour développer les plaques, des livres, du linge, le nécessaire au quotidien d'une mission s'étalant sur plus de trois semaines.

Les astronomes quittent Paris le 30 juillet : La Baume Pluvinel voyage en « Sleeping » avec le marquis et astronome russe Nicolay Donitch, en passant par Avignon. Senouque (23 ans), Baldet (20 ans) et le majordome de Pluvinel, Baptiste Longuet, voyagent en seconde classe assise vers Toulouse. Ils y ratent l'express de Narbonne où ils doivent retrouver La Baume Pluvinel et Martial Simonin et les astronomes de Nice. Tous bénéficient des tarifs réduits négociés par la SAF avec la caution du Bureau des longitudes.

Pourquoi les astronomes de Nice se joignent-ils à la mission de La Baume Pluvinel ? Martial Simonin l'explique dans son rapport publié en 1911 par le Bureau des longitudes :

> *« Depuis la mort du regretté Thollon[56], les études d'astronomie physique avaient été délaissées à Nice ; aussi était-il indispensable de trouver un astronome physicien, qui voulût bien nous aider de ses conseils. M. Le comte de La Baume Pluvinel accepta avec le plus grand dévouement de dresser le programme des observations à faire, de surveiller la construction des instruments et de prévoir l'utilisation future de ces instruments pour des études d'astronomie physique. Le Comité de direction de l'observatoire adopta toutes les propositions de M. de La Baume et M. Bischoffsheim autorisa aussitôt les dépenses nécessaires pour assurer l'exécution du programme.*

---

[53] Landerer, J.J., 1903, « L'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 », *l'Astronomie*, 17, 105-108.

[54] *Ibid.*

[55] Nous empruntons à Emmanuel Davoust la description de ce voyage : « L'éclipse de Soleil du 30 août 1905 à Alcala de Chivert », *l'Astronomie*, 1995, vol. 109, 309-313.

[56] Louis Thollon (1829-1887), astronome français, spécialisé en spectroscopie. Formé à Paris dans les laboratoires de physique de la Sorbonne, de l'Ecole normale et du Collège de France, il exerce ensuite dans les observatoires de San Remo en Italie puis à l'observatoire de Nice fondé par le baron Bischoffsheim en 1878 (et offert en donation au Bureau des longitudes).

Étant donné que les astronomes de Nice n'avaient pas encore étudié la question des éclipses de Soleil, M. de La Baume leur conseillait de faire des observations classiques, déjà effectuées pendant les éclipses précédentes, mais néanmoins utiles à répéter pour constater comment varie l'aspect de la couronne solaire et de son spectre. »[57]

La Baume Pluvinel raconte dans ses carnets les deux jours de doutes et de contrariétés du voyage :

« 31 juillet. Déjeuner à Cette [Sète] où nous trouvons les astronomes de Nice. À Narbonne où nous devions retrouver Senouque, Baldet et Baptiste Longuet, il n'y a personne. À Port-Bou, pas de colis. Nous allons à pied avec Simonin à Cerbère par-dessus la montagne. Il n'y a pas de route carrossable de Port-Bou à Cerbère. Nous apprenons que les colis viennent de partir pour Port-Bou. Retour à pied à Port-Bou où arrivent Senouque etc. Temps couvert toute la journée. Coucher hôtel détestable. Donitch a continué sur Barcelone.

1 août. À 8h on s'occupe des bagages. Attendons à la douane les agents. Nous partons tous les trois et Baptiste à midi 40 pour Barcelone, où nous arrivons à 8h. Dîner. La mission de Nice nous rejoint. Temps couvert jusqu'à midi, 1/2 couvert dans l'après-midi. Toute la nuit, en voyage, nous voyons des éclairs à l'horizon. Mais le ciel est presque complètement découvert ».

L'installation de la mission à Alcalá

Arrivé à la gare d'Alcalá le 2 août à 4h40 du matin, La Baume Pluvinel est accueilli et hébergé au couvent des Franciscains d'Alcalá, avec la mission de l'observatoire de Nice conduite par Martial Simonin (avec Pierre Colomas et Stéphane Javelle). Le supérieur du couvent est le père José Maria Otin. Le couvent accueille aussi la mission de l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg et de la Russian Astronomical Society conduite par le marquis Nicolay Donitch. Celui-ci est accompagné du jeune baron Emanuel von Pahlen (1882-1952), tout juste diplômé de sciences mathématiques à l'Université de Göttingen, qui débute en astronomie[58]. La noblesse affirme sa singularité : tous les observateurs et assistants sont priés de se loger dans les cellules austères du monastère franciscain, pendant que les nobles et responsables des missions seront logés dans la Villa d'une riche famille espagnole.

Le couvent dispose de grandes salles pouvant accueillir le matériel et un atelier. Il dispose aussi d'un vaste jardin pour y installer les instruments et d'un mur assez haut pour mettre les astronomes à l'abri des curieux. La Baume Pluvinel estime « *les curieux envahissants. Les faits et gestes des astronomes les intéressent plus que les mouvements des astres ; de plus ces curieux s'imaginent que les astronomes ont quelque intelligence avec le ciel et ils supposent qu'étant auprès d'eux, ils verront mieux le phénomène.* »[59]

Les missions sont au travail dès le premier jour. Ils se partagent le jardin du monastère de dimensions 45 par 100 mètres. Les astronomes déterminent le méridien par des observations du Soleil, et le passage du Soleil par le méridien à l'aide du chronomètre des Niçois. Ils déterminent l'emplacement des différents piliers que les maçons espagnols devront construire, la valeur de la déclinaison magnétique. Le lendemain, le 3 août, les maçons commencent l'édification des piliers en briques visibles sur les photographies. Le soir, les instruments ne sont toujours pas arrivés mais ils sont annoncés pour le lendemain. La journée du 4 août est consacrée au transport des instruments des missions de La Baume Pluvinel et de la mission niçoise depuis la gare jusqu'au monastère franciscain.

---

[57] Simonin, M., 1911, « Mission de l'observatoire de Nice. Rapport de M. Simonin ; chef de la mission », *Annales du Bureau des longitudes*, tome 8, O.3-O-4.
[58] Gaina, A., 2003, « The astronomer – N.N. Donitch. A.A. Baikov (1886-1958) », *Serb. Astron. J.*, n°166, 71-77.
[59] Davoust, E., 1995, *op. cit.*, 309, d'après les notes de La Baume Pluvinel.

De petits désagréments émaillent le début du séjour. Le 5 août Senouque s'enfonce un clou dans le pied et ne fait rien de la journée. Baldet est chargé de déballer les instruments, d'installer le cœlostat Gautier et l'équatorial ; le comte fait mettre en place les tentes. Pendant la nuit du 5 au 6 août, un fort coup de vent fait tomber l'une des tentes... Malgré la venue d'un cuisinier français, La Baume Pluvinel est malade…

La découverte de la Ville : Baldet et la photographie comme témoin

Les astronomes font progressivement connaissance avec la ville d'Alcalá qui compte 6000 habitants, et Fernand Baldet commence son reportage photographique personnel : un dédale de rues (Figure 4-33), une place avec une fontaine au centre entourée de femmes et d'enfants (Figure 4-34), des mendiants venant chercher de la soupe (Figure 4-35), la façade de l'église d'Alcalá (Figure 4-36).



Figure 4-33 : Alcalá, Calle de la Purísima [Cliché F. Baldet]



Figure 4-34 : Alcalá, fontaine à eau avec femmes. [Cliché F. Baldet]



Figure 4-35 : Alcalá. Mendiants à la soupe. [Cliché F. Baldet]



Figure 4-36 : Alcalá. L'église et sa façade. [Cliché F. Baldet]

Baldet prend aussi des photographies de groupe des moines franciscains qui accueillent les astronomes. L'un d'entre le père Antonio Otin devient l'un des aides de la mission de La Baume

Pluvinel, et se lie d'amitié avec Fernand Baldet[60] (Figure 4-37 a et b). Baldet documente aussi la vie festive à Alcalá en prenant quelques clichés d'une course de taureaux, sans doute au 15 août, fête de la Sainte-Vierge (Figure 4-38 a et b).



Figure 4-37 a et b : Alcalá. (a) Les moines franciscains au Jardin. (b) Le P. Antonio Otin, frère du Supérieur. [Cliché F. Baldet]



Figure 4-38 a : La vie festive à Alcalá. La corrida (1). [Cliché F. Baldet]



Figure 4-38 b : La vie festive à Alcalá. La corrida (2). [Cliché F. Baldet]

Baldet saisi aussi des scènes de partage : La Baume Pluvinel et les astronomes présents essayent d'expliquer à la population de la ville leur travail (Figure 4-39).

[60] Baldet, Fernand, Carnet A11 (n.p.), vers la fin du Carnet, avec des adresses de personnalités espagnoles rencontrées à Alcalá ; « *Convento de P.P. Franciscanos, Alcalá de Chivert, Provincia de Castellón. España. Antonio Otin (frère du second), José Maria Otin (Supérieur), Luis Borrás (mon aide à l'éclipse).* » [Fonds François Lagarde]. Tous mes remerciements à Mme Pauline Cavalin Villanueva pour la communication de ces documents (avec l'accord de M. François Lagarde).



Figure 4-39 : Alcalá. La Baume Pluvinel et les astronomes sensibilisent les habitants à l'astronomie. [Cliché F. Baldet]

Bien qu'engagé pour suivre l'éclipse totale de Soleil, Baldet développe ses talents de photographe. Il expliquera plus tard dans ses carnets : « *J'aime beaucoup la photographie dite d' "amateur" et j'estime même que tout homme de science, appelé, par ses recherches, à se servir de la photographie, ne peut que gagner à bien la connaître sous tous ses aspects* »[61]. Ainsi Baldet photographie aussi les ruines du château de Chivert sur les hauteurs d'Alcalá ou la Ville au lever comme au coucher du Soleil, cherchant à maîtriser les temps de pose ou les contrastes, travaillant aussi son cadrage ou ses mises en scène.

Les installations scientifiques des missions de La Baume Pluvinel et de l'observatoire de Nice

Baldet documente aussi les deux missions françaises et cinq de ses photographies figurent dans les archives du Bureau des longitudes. La figure 4-40 montre l'installation impressionnante du comte de La Baume Pluvinel avec son fameux chrono-phonographe et la chambre photographique de 12 mètres de focale (Figure 4-41).



Figure 4-40 : Alcalá. Mission de La Baume Pluvinel. L'équatorial photographique et le chrono-phonographe. [AIBDL, « Éclipse de 1905 », Mission de La Baume Pluvinel. Cliché F. Baldet]



Figure 4-41 : Alcalá. Mission de La Baume Pluvinel. Le cœlostat de Gautier au centre et en fond, la chambre photographique de 12 m de focale. [Cliché F. Baldet]

[61] Cité par P. Cavalin, 2020, *op. cit.*, 98 : Fernand Baldet, carnet B13, page 9. Lettre de Baldet à Maurice Colin, septembre 1926.



Figure 4-42 : Alcalá. Mission de La Baume Pluvinel, avant l'éclipse.
Au premier plan, l'équatorial photographique, La Baume Pluvinel et ses assistants réglant les appareils.
En arrière-plan, la foule sur les murs et toits d'Alcalá. [Cliché F. Baldet]

La figure 4-42 montre l'installation de La Baume Pluvinel quelques heures avant l'éclipse, la foule espagnole commençant à se masser sur les murs et toits environnants. L'évènement est populaire et attise la curiosité.

Sous l'autorité du comte, les astronomes niçois disposent d'une belle installation comme en témoigne les illustrations 4-43 (a et b), et 4-44.

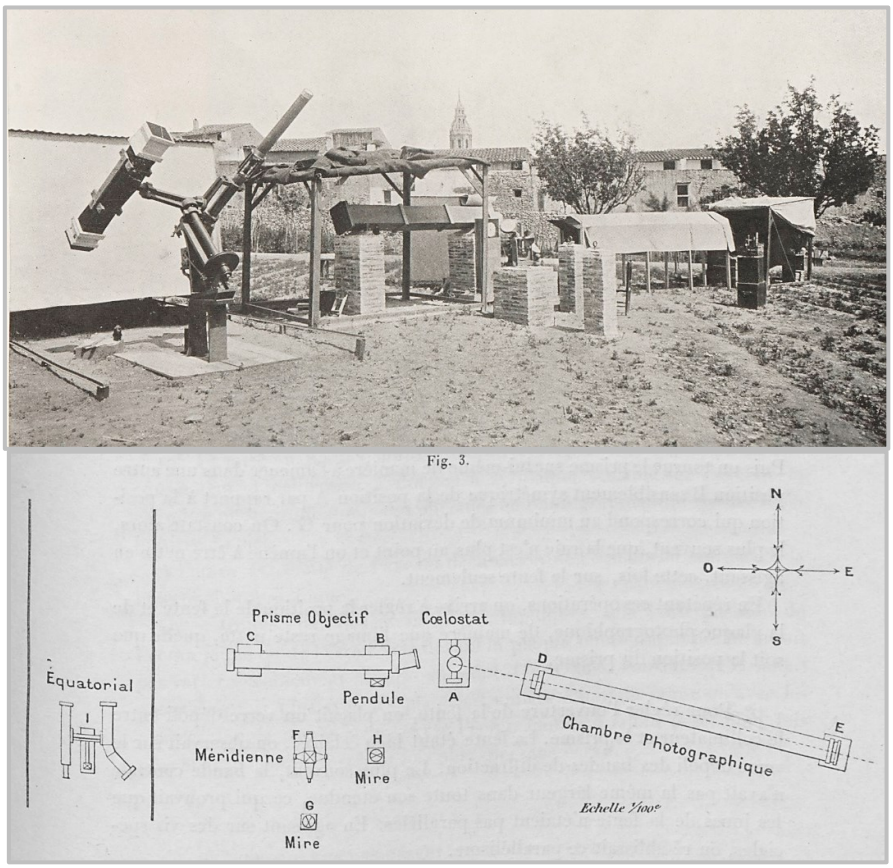


Figure 4-43 a et b : Alcalá. Mission de l'observatoire de Nice. Vue frontale de l'installation et plan de la disposition des divers instruments. [Cliché M. Simonin ; plan *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, pl. O.1, p. O.43]

Le matériel qui équipe la mission de Nice a été recommandé par le comte. On voit sur la figure 4-44 que les deux missions sont positionnées côte à côte dans le jardin des Franciscains. Un double cœlostat est muni en bas d'un miroir de 50 cm de diamètre renvoyant la lumière du Soleil vers un objectif photographique de 24cm de diamètre et de 6m de distance focale, afin de photographier la couronne. En haut, un miroir de 30 cm renvoie la lumière solaire vers un prisme objectif de 30°commandé au constructeur Amédée Jobin et un objectif de la maison Zeiss de 24 cm d'ouverture et de 3,23 m de distance focale. Ce dispositif était destiné à la photographie du spectre « *des vapeurs basses de la chromosphère* ». Ces installations étaient aussi conçues pour être employées après l'éclipse pour la poursuite des travaux d'astronomie physique à l'observatoire de Nice, pour un spectrohéliographe pour la première installation, et la photographie des spectres stellaires pour la seconde. L'ensemble était complété par un équatorial photographique parfaitement visible sur le côté gauche de la figure 4-44 a, composé d'une lunette photographique de 11 cm d'ouverture et de 1,46 m de focale, et de l'autre côté, d'un spectrographe à prisme (prisme d'angle de 62°). Les éléments optiques de ce spectrographe étaient composés de 2 ou 3 verres. Enfin, pour la détermination des coordonnées exactes du site et de la méridienne, la mission dispose d'un cercle méridien portatif de Paul Gautier (visible devant le cœlostat de la figure 4-44 a).



Figure 4-44 : Missions conjointes de La Baume Pluvinel et de l'observatoire de Nice.
Au premier plan l'installation de l'observatoire de Nice et son double cœlostat sur les piliers en briques. Au second plan, les installations de La Baume Pluvinel et les abris de fortune.
En arrière-plan, le monastère franciscain.
[AIBDL, « Éclipse de 1905 », Mission de La Baume Pluvinel. Cliché F. Baldet]

Avec cet encadrement de la mission niçoise, La Baume Pluvinel poursuit donc son œuvre d'organisateur de la recherche, de formation et d'accompagnement de projets scientifiques.

Martial Simonin précise dans son rapport qu'en 1904, qu'il a pu être accueilli à l'observatoire de Meudon par Janssen où il a participé aux observations effectuées par Kannapell et Gaston Millochau (les assistants de Janssen à Alcocebre), ainsi qu'aux travaux de spectroscopie menés par Henri Deslandres dans son laboratoire. En outre, le comte et Senouque avaient passé le mois de mai à l'observatoire de Nice pour préparer les instruments

et procéder à une répétition partielle des observations pour l'éclipse. Puis, Simonin avait été accueilli pendant le mois de juillet 1905, au laboratoire de la rue Laugier où La Baume Pluvinel avait pu l'exercer à quelques observations d'astronomie physique[62].

Ces différents matériels sont disposés sur les piliers en briques fabriqués par les maçons espagnols ; ces frais entreront plus tard dans la catégorie « matériel fongible » des états de frais remis au Bureau des longitudes. Enfin, les pères franciscains mettent à disposition la salle de classe qui sert de laboratoire et d'entrepôt. Un réfectoire est prêté pour installer une chambre noire pour le développement des plaques photographiques (Figure 4-45).



Figure 4-45 : La salle d'école transformée en atelier et entrepôt pour les missions conjointes de La Baume Pluvinel et de l'observatoire de Nice. [Cliché F. Baldet]

5. Installation des missions françaises et étrangères à Guelma en Algérie

Nous l'avons déjà vu, le directeur de l'observatoire d'Alger, Charles Trépied (1845-1907) (Figure 4-46), est le relais du Bureau des longitudes pour l'organisation administrative des missions qui souhaitent s'installer sur le sol algérien.



Figure 4-46 : Charles Trépied (1845-1907) [*Bull. Astr.*, 1907, t. XXIV, 18].

Après des débuts chaotiques dans l'enseignement, Trépied est remarqué en 1875 par le secrétaire du Bureau Antoine Yvon Villarceau pour un mémoire de géodésie. Trépied se rapproche des milieux académiques avec des travaux de photométrie présentés par Hervé Faye, président du Bureau et académicien. Travaillant volontairement et activement à Montsouris aux côtés du futur amiral Ernest Mouchez – fondateur de l'observatoire du Bureau au parc Montsouris en 1875, puis en 1878, élu directeur de l'observatoire de Paris –, Trépied est élu le 14 avril 1877 membre adjoint du Bureau. Il n'est

[62] Simonin, M. 1911, *op. cit.*, O.3-O.6.

pourtant ni polytechnicien, ni normalien, les filières traditionnelles de recrutement des astronomes à cette époque. Il est appelé par Mouchez, devenu « Directeur des observatoires de l'État », avec d'autres astronomes actifs à Montsouris, à diriger le nouvel observatoire d'Alger, observatoire destiné à accompagner la préparation scientifique des missions d'explorations sahariennes[63].

Il est nommé directeur de l'observatoire d'Alger le 1er septembre 1880[64]. Il y arrive avec Charlemagne Rambaud lui aussi un des piliers de l'observatoire de Montsouris à cette époque[65].

Guelma, une ville pour plusieurs missions

Trépied choisi assez rapidement le site de Guelma pour implanter la mission de l'observatoire d'Alger, vraisemblablement à la fin de l'année 1904.

Guelma est située dans une zone agricole, à 60 kilomètres au Sud de la mer Méditerranée et du port de Bône, à une altitude de 290 mètres (Figure 4-47). La température moyenne en été est de 27°C, ce qui en fait une ville tempérée. Au début du XXe siècle, sa population est d'environ 9000 habitants.

Après des hésitations, les missions des observatoires de Marseille et de Toulouse rejoignent Trépied et ses assistants à Guelma. Ce site est aussi choisi par la mission de l'observatoire de Cambridge dirigée par Hugh Frank Newall (1857-1943). L'une des trois missions de l'expédition de l'U.S. Naval Observatory, commandée par le *Rear Admiral* Colby M. Chester, s'installe également dans cette ville ; elle est dirigée par le capitaine J.A. Norris dont le navire de guerre, *The U.S.S. Dixie*, a été autorisé par les autorités françaises à accoster au port de Bône, sur un avis positif émis par le Bureau des longitudes[66].

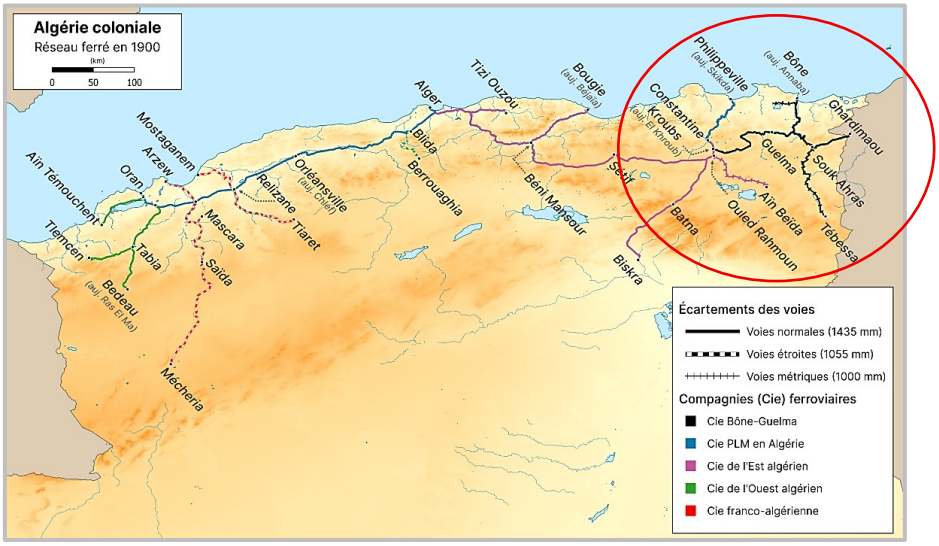


Figure 4-47 : Carte de l'Algérie coloniale en 1900 et de l'état du réseau ferré.
Les missions françaises et étrangères stationnent à l'Est, de Constantine à Souk-Ahras.
[Histoire des chemins de fer algériens – Wikipédia]

---

63 Soulu, F., 2016, Thèse, 316 et sq.
64 PV BDL, 1er septembre 1880.
65 Boistel, G., 2010.
66 AIBDL, « Copies Lettres », T.27, de Radau au MIP, 19 juin 1905 : « *[…] Le Bureau ne voit aucun inconvénient à ce que l'autorisation de débarquer à Bône le personnel et les instruments nécessaires à l'observation de la prochaine éclipse totale de Soleil soit accordée à un navire américain […]* ». PV BDL, 21 juin 1905 : « *[…] le même ministre [de la Guerre] informe le Bureau que l'Ambassadeur des États-Unis demande l'autorisation, pour un navire américain, de débarquer à Bône le personnel et les instruments nécessaires pour observer l'éclipse ; et il demande l'avis du Bureau à ce sujet. On lui répondra que le Bureau ne voit à cela aucun inconvénient.* »

C'est aussi l'occasion pour le Bureau de rappeler aux autorités les dispositions douanières et libéralités accordées aux missions françaises et étrangères :

> *« […] Permettez-moi à cette occasion de vous rappeler que, par votre dépêche du 20 mai 1905 vous avez bien voulu nous informer que des instructions ont été données au Service des Douanes de l'Algérie pour l'admission en franchise et sans visite, sur la production d'une simple note de détail, des instruments destinés à l'observation de l'éclipse dont il s'agit et appartenant aux missions tant françaises qu'étrangères. Nous pensons, Monsieur le ministre, qu'il serait utile que cette dernière information fût portée à la connaissance de M. l'Ambassadeur des États-Unis ; nous ignorons en effet à quel observatoire appartient la mission américaine qui doit observer l'éclipse à Souk-Ahras »*[67]

Finalement la mission de l'USNO s'installera sur les hauteurs de Guelma, un peu à l'écart de la Ville (Figure 4-48). C'est au photographe de la mission américaine – W.W. Dinwiddie – que nous devons quelques photographies de l'intérieur de la Ville de Guelma (Figures 4-49 a et b).



Figure 4-48 : Guelma. Vue générale de la Ville. [Cliché W.W. Dinwiddie, USNO]



Figure 4-49 a : Guelma. Le Bureau des Postes. [Cliché W.W. Dinwiddie, USNO]



Figure 4-49 b : Guelma. Le café du Théâtre. [Cliché W.W. Dinwiddie, USNO]

Enfin, une mission allemande de l'Université de Göttingen a aussi choisi Guelma comme station ; elle est dirigée par Karl Schwarzschild, accompagné du professeur Carl Runge et Robert Emden. Une autre mission allemande stationne à quelques kilomètres de Guelma :

[67] AIBDL, « Copies Lettres », T.27, de Radau au MIP, 19 juin 1905, extrait.

l'observatoire de Hambourg a choisi Souk-Ahras et y a délégué l'astronome Arnold Schwassmann[68].

Les missions françaises et étrangères dans la cour de l'école des garçons de Guelma

Revenons aux missions françaises. Elles s'installent dans la Ville et particulièrement à l'école des garçons de Guelma, mise à disposition par son directeur, Germain-Auguste Bachotet.

Quatre missions s'installent dans la cour de l'école pourtant arborée : Alger, Marseille, Cambridge et une mission suisse de l'observatoire de Zürich dirigée par l'astronome Alfred Wolfer (1854-1931). Trépied, qui est le chef de la station, reçoit l'aide du 19e Corps d'Armée pour élaguer et abattre quelques branches avant l'installation proprement dite des missions :

> *« Cette cour […] est partiellement plantée de grands arbres. Nous avions à nous en féliciter à certains égards, car ils permettaient de circuler sans trop souffrir de l'ardeur du Soleil et, de plus, ils devaient nous offrir des points d'appui solides pour maintenir les toiles mobiles qu'il était indispensable d'étendre au-dessus des appareils ; mais en revanche ils masquaient une partie du ciel. Après avoir fait élaguer et même abattre quelques grosses branches, nous pûmes faire choix de deux points suffisamment éloignés pour ne pas nous gêner mutuellement et d'où nous pouvions amplement voir le Soleil depuis le premier contact jusqu'au quatrième […] »*[69]

Sur la figure 4-50, on voit la cour et ses arbres alors que le télescope de 40 cm Foucault de l'observatoire de Paris vient d'arriver pour la mission de Marseille.



Figure 4-50 : Guelma, cour de l'École des garçons avec ses arbres. Mission de Marseille.
Le télescope de 40 cm de Foucault, tenu par Édouard Stephan ; Alphonse Borrelly se tient au second plan. [*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, pl. L.2.]
[Cliché A. Wolfer, Zürich, ETH-Bibliothek]

[68] Schwarschild, K., 1906, « Über die totale Sonnenfinsternis vom 30 Aug. 1905 », *Astron. Mitt. der Sternwarte zu Göttingen*, n°13. Compte rendu dans le *Bulletin astronomique*, 1908, tome 25, 198.
[69] Stephan, E., 1911, « Rapport de la mission de l'observatoire de Marseille », *Annales du Bureau des longitudes*, tome 8, L.5.

Les quatre missions reçoivent l'appui du sous-préfet de l'arrondissement, l'aide de la municipalité de Guelma, M. Joly délégué financier, et M. Pérette, secrétaire de Mairie, ainsi que de plusieurs personnes de la Ville : MM. Auguste Bachotet, déjà cité, Chevassu, et Cyprien Nataf, imprimeur à Guelma. Ces hommes serviront aussi d'assistants pendant l'éclipse. Il y a du monde sur le plateau de l'école [70]!

La mission de l'observatoire d'Alger est composée de cinq missionnaires et trois aides : Charles Trépied (directeur et chef de mission) ; des astronomes Charlemagne Rambaud, Joseph Renaux et Frédéric Sy. Trépied s'est fait aussi accompagné du mécanicien de l'observatoire, Marius Maubert. Avec l'assistance de Bachotet, Chevassu, Joly et Nataf. La mission de l'observatoire de Marseille est composée de 2 missionnaires et de 5 assistants : Édouard Stephan (directeur et chef de mission) et Alphonse Borrelly (Figure 4-53). Avec l'assistance du Dr. Pierre Stephan (le fils d'Édouard), les adjoints de Marseille, Jérôme Coggia et Emmanuel Esmiol, d'un volontaire Paul Maître et de Jacob, ingénieur des mines d'Alger.

N'oublions pas la mission de l'observatoire de Cambridge dirigée par Frank Newall (F.R.S.) – Newall a été en contact avec Trépied dès le mois de novembre 1904. Le choix de Guelma ne s'est pas fait au hasard. Dans son rapport de mission, Newall souligne l'aide apportée par Trépied et toutes les facilités offertes par les Autorités françaises et en particulier celles des autorités locales de Guelma et de Bachotet, décrit comme « directeur des écoles communales de Guelma ». Pour sa quatrième éclipse, la mission de Frank Newall est composée de plusieurs volontaires dont il souligne « *an unusual amount* ». Cinq missionnaires entourent Newall : Lewis Wallace, assistant le plus direct de Newall ; H.H. Champion (of Uppingham) ; le révérend A.H. Cooke (maître de l'école d'Aldenham), et J. Mello Wadmore (de l'école d'Aldenham également). Madame Margaret Newall s'est aussi jointe à la mission[71] (Figure 4-51).



Figure 4-51 : Guelma, école des garçons.
Mission anglaise de Cambridge : Margaret (assise) et Frank Newall, Lewis Wallace à droite.
[Cliché A. Wolfer, Zürich, ETH-Bibliothek]

[70] Voir l'Annexe A-2, « Liste des personnels » en fin d'ouvrage.
[71] Newall, H.F., 1906, "Total Solar eclipse, 1905, August 29-30. Preliminary report of the observations made at Guelma, Algeria", *Proc. Royal Soc. Of London,* Series A, vol. 77/514, 56-76.

Enfin, nous n'avons pas beaucoup de détails de la mission d'Alfred Wolfer de l'observatoire de Zürich et professeur à l'Université (Figure 4-53). Son programme est modeste : photographier la couronne, les protubérances et le limbe solaire. Wolfer est un observateur assidu des taches solaires qu'il étudie avec le professeur Wolf de l'observatoire fédéral suisse. Wolfer sera assisté de trois volontaires : L. Cotoni, adjoint au Maire, Rob. Schindler et Roure fils. C'est Wolfer qui photographie les missions de Marseille et de Cambridge. Signalons que Wolfer, comme Newall, a aussi bénéficié des transports à tarifs réduits sur les compagnies ferroviaires et transatlantiques françaises[72].

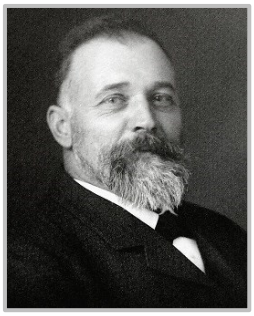


Figure 4-52 Alfred Wolfer (1854-1931) [ETH-Zürich]

Il est vraisemblable qu'un grand nombre de volontaires de Guelma aient participé à l'installation des trois missions dans la cour de l'école des garçons ; c'est ce que laissent entendre les comptes rendus de ces missions. Il y a donc presque 25 observateurs, sans compter les assistants volontaires, non dénombrés, pour les quatre missions installées dans la cour de l'école des garçons de Guelma : la coopération s'annonce étroite, totale et cordiale comme nous le comprenons à la lecture des comptes rendus publiés des missions de Marseille par Stephan et de Cambridge par Newall : échange et prêts de matériels, déterminations communes de l'heure de l'observatoire d'Alger, échanges de vues.

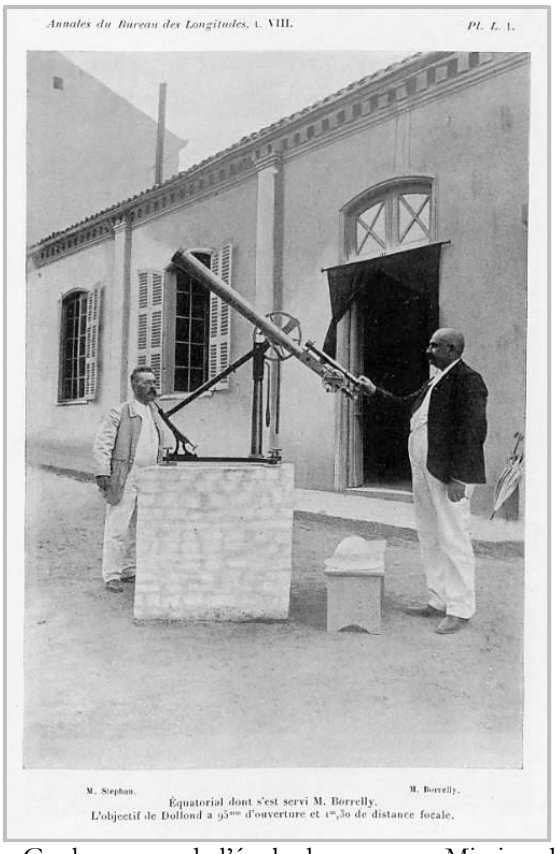


Figure 4-53 : Guelma, cour de l'école des garçons. Mission de Marseille.
Stephan et Borrelly devant la lunette équatoriale de 9,5 cm de diamètre et 1,30 m de focale.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, pl. L.1]

[72] Wolfer, A., 1906, Compte-rendu de la mission d'observation de l'éclipse de 1905 à Guelma, *Astronomische Mitteilungen [der Eidgenössischen Sternwarte Zürich]*, vol. 10, n°XCVII, 236-250 (pas d'intitulé à l'article !).

Malheureusement, la mission d'Alger n'a pas laissé de photographies de son installation. C'est Joseph Renaux qui rédige le rapport pour le Bureau des longitudes. Il y explique qu'en raison du décès imprévu de Charles Trépied en 1907, il n'a pu retrouver les notes prises par son directeur concernant l'installation et les relations avec les autres missions notamment. Aussi Renaux se borne à détailler le compte rendu des observations effectuées pendant l'éclipse, d'après des notes reconstituées[73].

La mission de l'observatoire de Toulouse à Guelma

Après plusieurs hésitations au cours de l'année 1905, le choix de Bourget se fixe vers le 18 juin 1905 pour la Ville de Guelma. Ayant pris les informations auprès de Trépied, la Ville de Guelma leur permet de s'installer dans la cour du Magasin municipal, situé à quelques dizaines de mètres de l'école de Guelma et donc à proximité des autres missions françaises et de Trépied (Figure 4-54).

Henri Bourget, chef de la mission de l'observatoire de Toulouse, est accompagné de Louis Montangerand, astronome-adjoint à l'observatoire et Jouane, algérien et préparateur de physique à la Faculté des sciences de Toulouse. Le journal algérien *Le Réveil Bônois* du 12 juillet 1905, relatant l'arrivée prochaine des astronomes de Toulouse sur le sol algérien pour l'éclipse, nous apprend que : « *M. Jouane est un ancien élève du Lycée de Constantine, neveu de notre excellent ami M. Christoffle, conseiller municipal* »[74].

La mission de Toulouse reçoit l'aide de deux volontaires : Janis, professeur au Lycée de Constantine et Walther, manœuvre. Deux bons élèves de l'école présentés par son directeur Bachotet, Pérette (le fils du secrétaire de Mairie de la Ville) et Cilia, viendront aider les astronomes pendant l'éclipse.

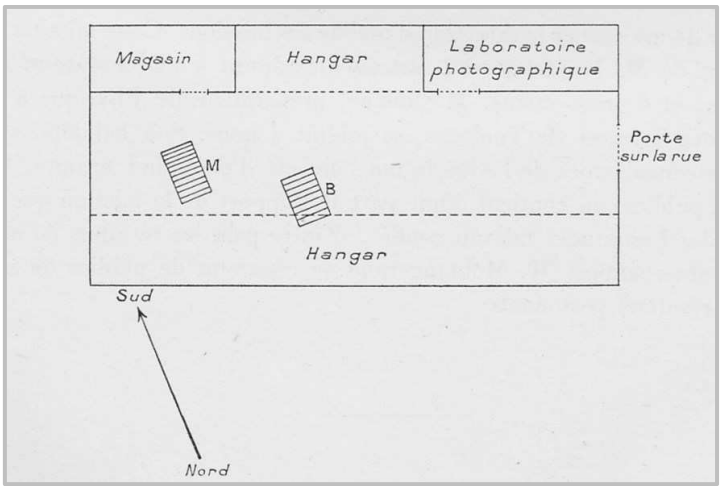


Figure 4-54 : Guelma. Mission de l'observatoire de Toulouse.
Emplacement dans la cour du Magasin municipal.
(B) Instrument d'Henri Bourget.
(M) Instrument de Montangerand, la lunette équatoriale de la Marine à Toulon.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, fig.1, N.4]

Le matériel de cette mission est composé de deux appareils provenant des passages de Vénus de 1874 et 1882 et adaptés par les astronomes toulousains et leur mécanicien Carrère, à

[73] Renaux, J., 1911, « Rapport de la mission d'Alger », *Annales du Bureau des longitudes*, tome 8, C.1-C.37.
[74] *Le Réveil Bônois*, numéro du 12 juillet 1905, 16e année, n°4140, page 2 [Gallica, BNF].

l'aide des matériels prêtés par Benjamin Baillaud et octroyés par le Bureau des longitudes (voir l'Annexe A-3) (Figures 4-55 a et b) :

1°. (Instrument B de Bourget) Un pied équatorial en fonte avec mouvement d'horlogerie, muni d'une cale en fonte construite par Gautier pour la latitude de Guelma ; un tube à mise au point rapide porte un objectif photographique à 3 verres des frères Henry (que Bourget avait déjà utilisé lors de l'éclipse de 1900 à Elche), et à l'autre extrémité, un magasin-revolver photographique portant 25 plaques de format 6,5x9 cm. Une petite lunette est accrochée par des colliers, munie d'un astro-planar de Zeiss, servant pour projeter l'image du Soleil et suivre les phases de l'éclipse en toute sécurité.

2°. (Instrument M de Montangerand) Un pied équatorial en fonte à latitude variable à mouvement d'horlogerie, prêté par le Dépôt de la Marine à Toulon, nécessitant un embasement en charpente, construit par Carrère à Toulouse ; ce pied porte un tube en laiton muni d'un objectif photographique de 14 cm d'ouverture et de 2,80 m de focale et ses accessoires. Une lunette accolée au tube sert comme pour l'instrument B, de chercheur et de contrôle des phases de l'éclipse par projection.

Les instruments sont montés et réglés suivant des procédures qui avaient été indiquées à Bourget par le comte de La Baume Pluvinel lors de l'éclipse de 1900 à Elche, procédures jugées « *ingénieuses* » par Bourget[75].

La mission de Toulouse compte donc 8 membres : les 6 adultes visibles sur la figure 4-56 b et les deux élèves de l'école dont un est visible sur la figure 4-56 a.



Figure 4-55 a : Guelma, Mission de Toulouse, vue de la porte donnant sur la rue.
À gauche, Henri Bourget et son instrument (B). Au second plan, la luette équatoriale du Dépôt de la Marine à Toulon, instrument (M) de Montangerand. On distingue un des deux élèves de l'école de Guelma envoyés par le directeur Bachotet derrière l'instrument (B).
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, pl. N.1]

[75] Bourget, H., 1911, « Rapport de la mission de Toulouse », *Annales du Bureau des longitudes*, Tome 8, N.1-N.24 (N.8 pour la citation).

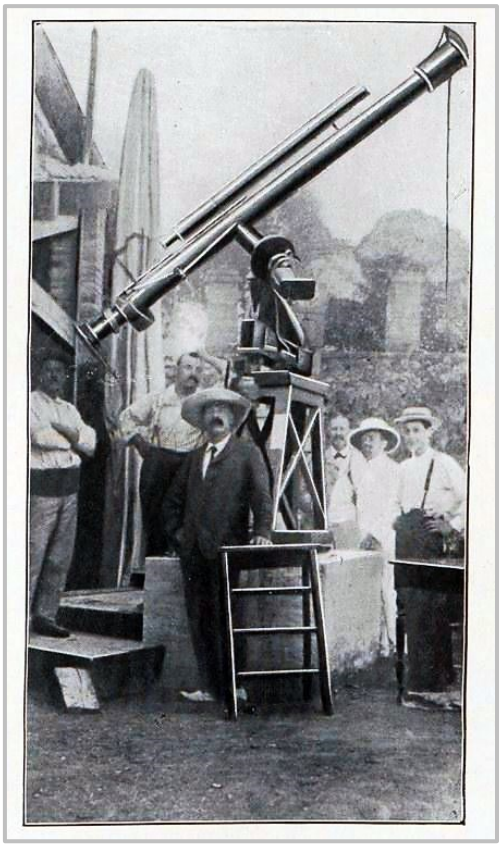


Figure 4-55 b : Guelma, mission de Toulouse.
La lunette équatoriale de la Marine à Toulon. Bourget au premier plan et ses assistants.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8. pl. P.1]

La veille de l'éclipse, le 29 août, une grande réception est organisée en l'honneur des missionnaires français et étrangers, par les autorités, en présence du sous-préfet, de l'adjoint au Maire notamment. Nous donnons en annexe à ce chapitre l'intégralité de l'article du journal *La Dépêche Algérienne* et de la retranscription des discours de M. Cotoni, l'adjoint au Maire, de Charles Trépied et de Hugh Frank Newall de la mission anglaise (Figure 4-56).

A GUELMA

La fête d'hier en l'honneur des missions scientifiques. — Les discours échangés

GUELMA. — Hier soir, à huit heures et demie, le punch offert aux missions scientifiques a eu lieu au café Gomez. M. Durand, sous-préfet, présidait, entouré de MM. Cotoni, adjoint au maire ; Joly, délégué financier, et de tous les chefs des missions françaises et étrangères ; 150 personnes environ y assistaient. La plus franche cordialité n'a cessé de régner pendant tout le cours de la réception. Pendant le punch, la *Philharmonique* vient jouer devant le café les divers hymnes nationaux qui sont écoutés debout et couverts d'applaudissements.

Figure 4-56 : *La Dépêche Algérienne.* Vendredi 1er septembre 1905.
Extrait des discours du 29 septembre 1905. [BNF, Gallica]

6. Une petite revue de presse française et algérienne : l'éclipse, les astronomes et les « *indigènes* »

À Burgos, juste avant l'éclipse, la fête est annoncée, les trains arrivent au complet. Par exemple, le journal *Royat-Mondain,* décrit, dans son numéro du mercredi 30 août, l'engouement général pour cette éclipse :

> *« [À Burgos] C'est un envahissement de savants de tous âges et de toutes nationalités. Il est impossible de trouver un logement, sinon à des prix très élevés […] La mission officielle de M. Puiseux s'est installée à Cistierna en une situation excellente. M. Camille Flammarion est à Almazan, où il va installer un puissant équatorial. Mr Janssen est à Tortosa. Ajoutons par la même occasion, que son état de santé s'est beaucoup amélioré […] »*[76]

C'est l'occasion pour le journaliste du *Royat-Mondain* de faire le point sur les opinions et croyances des anciens sur les éclipses, avec un regard colonial propre à l'époque :

> *« […] ils regardaient ces phénomènes comme les présages des plus grands malheurs. L'histoire nous raconte que Périclès rassura ses marins et ses soldats terrifiés par une éclipse de Soleil […] Pour quelques tribus de l'Amérique du Sud, c'est un chien gigantesque qui dévore la Lune pendant les éclipses […] Et tout cela est évidemment très ridicule ! Mais ne raillons pas trop les sauvages. En cherchant bien, peut-être finirions-nous par trouver chez nous, peuples civilisés, l'équivalent de ces puérilités. X »*[77]

Si Rayet, Puiseux et Hamy ont émis, avant leur voyage et en privé, des réserves sur la qualité de l'accueil qu'ils pouvaient attendre des Espagnols, d'autres, qui se destinent à l'Afrique du Nord ont semble-t-il fait part plus publiquement de leurs craintes. Le journal algérien de la ville de Mascara, *Le Progrès*, se fait l'écho de ces réserves à l'égard des « indigènes » dans un article intitulé « Précautions astronomiques », qu'il publie le 27 août 1905 :

> *« Les astronomes sont des gens de peu de bravoure. Ils ne s'en cachent pas. Du reste, gens d'étude et gens d'épée ça fait deux. Avant de s'embarquer pour « l'Afrique », les astronomes parisiens ont manifesté à plusieurs de nos confrères des inquiétudes. « Comment les accueillerait-on à Bône, à Guelma, à Philippeville, voire même à Alger ! ». Est-ce que les indigènes de « l'Afrique » terrifiés par les instruments étranges que les savants transportent avec eux, ne croiraient pas à quelque opération de sorcellerie et ne feraient pas un mauvais parti aux sorciers ? »*

Joseph Jaubert, directeur de l'observatoire météorologique de la Tour Saint-Jacques, qui accompagne le comte Henry de la Vaulx pour une mission en ballon à Constantine, est une cible directe de cet article :

> *« C'est ainsi que M. Joseph Jaubert, directeur de l'observatoire de Paris [sic] confiait ses appréhensions à un de nos confrères. Celui-ci reproduit fort gravement ces craintes et ajoute : « Nous espérons bien que les autorités et le Gouverneur général sauront prendre des mesures pour protéger nos nationaux contre le fanatisme des indigènes… ».*

La réaction du journaliste est vive et dénonce la condescendance coloniale émanant de ces propos :

> *« On croit rêver en lisant de pareilles choses. Quoi, après 75 ans de conquête, voilà ce qu'on pense en France, à Paris, de la mentalité de nos indigènes. Non ! Mais voyez-vous, d'ici, les préfets et les maires prenant des arrêtés, les gardes champêtres réunissant sur un roulement de leur tambour, les Arabes des tribus, tout cela pour aviser MM. Les indigènes qu'une éclipse totale de Soleil aura lieu le 30 août et que, plus près que nous du Ciel se trouveront, en ballon, des savants affublés de leurs instruments extraordinaires ?*

---

[76] *Royat-Mondain, Journal artistique et littéraire*, mercredi 30 août 1905, 6e année, n°77 [Gallica, BNF]. Journal de la ville de Royat et imprimé à Clermont-Ferrand, bi ou tri-hebdomadaire.
[77] *Ibid.*

Depuis fort longtemps, les Arabes savent ce qu'est une éclipse de Soleil. Il y a cinq ou six ans, lorsque se produisit une éclipse partielle de l'astre-roi, tous nos yalouedsˢ fixèrent sur leur organe visuel un morceau de verre fumé, tout comme ont dû le faire les petits gavroches de Paris. »[79]

7. L'Abbé Moreux et sa découverte de la Tunisie

L'Abbé Moreux nous laisse un des témoignages des plus enthousiastes, oscillant entre naïveté, pratique amateur passionnée et pratique professionnelle rigoureuse.

Moreux publie un premier compte rendu dans le journal *L'Illustration* du 30 septembre 1905[80], dans un article intitulé : « Comment on dessine une éclipse de Soleil ». Avec un peu d'emphase, il se présente : « *M. l'abbé Moreux, directeur de l'observatoire de Bourges, était à la tête de celle des missions françaises qui avait choisi Sfax, en Tunisie, pour observer l'éclipse totale du 30 août dernier* ». Le compte-rendu de la mission est incomplet : « *les plaques photographiques sont en attente* ».

Le compte rendu complet du voyage est à chercher dans son ouvrage, *Les éclipses*, chez Fayard, dans une collection « Les mystères de l'Univers », paru en 1912. Moreux y décline son périple : au chapitre VIII, « En Tunisie, à la poursuite d'une ombre », puis au chapitre IX, « À l'ombre de la Lune ».

Le chapitre VIII (pp. 78-99) est entièrement consacré aux explorations diverses des villes et déserts tunisiens, agrémenté de nombreuses photographies et descriptions en tous genres aux connotations ethnographiques. Les chapitres IX (100-111) et X (112-127) sont davantage centrés sur les questions observationnelles et d'astronomie physique, avec quelques considérations sur l'impact de l'observation de cette éclipse totale sur la physique solaire de l'époque.

Moreux se laisse emporter par une écriture passionnée, parfois naïve, souvent emphatique et ampoulée, notamment pour la description de l'éclipse de 1900 observée depuis l'oasis de Elche aux chapitres précédent ceux consacré à l'éclipse de 1905.

Voici ce qu'en dit Fernand Halluin dans sa notice nécrologique sur l'Abbé Moreux :

« Dans sa brochure illustrée « les éclipses » (Éd. Fayard), l'abbé Moreux a raconté de façon pittoresque ses missions en Espagne et Tunisie pour les éclipses de 1900 et 1905. Son récit, très captivant, constitue un chef-d'œuvre du genre : les anecdotes de voyage, les aperçus géographiques et touristiques abondent et encadrent avec bonheur les enseignements scientifiques les plus rigoureux. On y trouve aussi, par exemple, une curieuse vue photographique des instruments de l'abbé Moreux sur le toit de l'église de Sfax lors de l'éclipse de 1905. »[81]

Entrons davantage dans cette « brochure ». Il est intéressant de s'intéresser aux illustrations de l'ouvrage *Les éclipses*. Concernant l'éclipse de 1905, aux chapitres VIII à X, on relève 38 figures de son périple (avec une carte du trajet et des explorations auxquelles se livrent Moreux et ses assistants). Sur les 38 figures, on note : 11 figures d'astronomie et de l'équipe de Moreux ; 28 figures portent sur divers aspects géographiques et sociologiques de la Tunisie, l'ensemble constituant un véritable reportage ethnographique[82]. Ainsi, 71% des illustrations portant sur

---

[78] Terme désuet d'Afrique du Nord désignant un jeune garçon arabe, qui vit ou travaille dans la rue.

[79] *Le Progrès, paraissant le Samedi*, Samedi 27 août 1905, 12ᵉ année, n°1002 (Ville de Mascar), page 2 [Gallica, BNF].

[80] *L'Illustration*, n°3266.

[81] Halluin F., 1955, 34.

[82] Listons quelques légendes de ces photographies : Femmes voilées en promenade (dans les rues de Tunis), Arabes de la campagne tunisienne, Femme arabe chez elle (2 figures), Ruelle couverte à Tunis, Souk des teinturiers à Tunis, Remparts de Sousse, Rue montante à Sousse, Le Koran (sic) livre sacré des musulmans, Mosquée de Kairouan, Chapiteau de la cour de la Mosquée de Kairouan, Oasis de Gafsa, Piscine à Gafsa, Désert du sud de Gafsa, etc. Voir les planches hors texte.

l'éclipse de 1905 sont relatives au périple et à la découverte de la Tunisie et du monde musulman, 29% portent sur des questions astronomiques (avec une mise en scène de Moreux par lui-même). Enfin trois des six illustrations pleine page portent sur des descriptions de certains aspects de la ville de Kairouan (la ville, la grande mosquée), qui marque l'esprit de l'abbé Moreux.

Voyons quelques éléments du discours. Au chapitre VII de l'ouvrage, « Premières armes en Espagne – l'éclipse de 1900 », Moreux relate les circonstances qui l'ont mené à observer l'éclipse de 1900 en Espagne dans l'oasis d'Elche. Cette éclipse et ce site constituent une référence pour beaucoup des missionnaires de 1905 qui ont coopéré ou se sont rencontrés lors de cette éclipse. Moreux y répand de nombreuses considérations négatives sur Madrid, ville qu'il juge peu intéressante (p.63) mais laisse un avis enthousiaste sur les musées de la Ville et notamment les tableaux du Prado. Dans son compte rendu de voyage, il évoque notamment la visite de l'observatoire de Madrid et la rencontre avec son directeur F. Iñiguez.

Puis au chapitre VIII, nous entrons dans ses préparatifs de l'observation de l'éclipse totale de 1905. Moreux donne la carte horaire de progression de l'éclipse et la carte du périple qu'il envisage. Jugeant la météorologie peu favorable en Espagne au mois d'août, où orages et pluies sont fréquents, Moreux choisi la Tunisie. Ce pays est éloigné des centres scientifiques et est donc moins fréquenté. De plus, la Tunisie offre de meilleures chances de beau temps. Pour ces raisons, explique-t-il, (79) « *j'acceptai donc de diriger une mission que me confia le gouvernement français en vue d'étudier l'éclipse à Sfax* », tournant les choses à son avantage. Moreux embarque avec lui cinq collaborateurs : Auguste Marchand (astronome adjoint de l'observatoire de Bourges[83]), Édouard Salles (physicien au Collège de France), Joseph Maquaire et Alexandre Baudon (de l'observatoire de Bourges, pour la photographie), et Fiquier (sans doute un homme de peine). Les lunettes astronomiques et photographiques sont conditionnées dans les caisses pour le transport. Moreux ne conserve avec lui que le précieux chronographe enregistreur de Paul Ditisheim[84] (Figure 4-57).

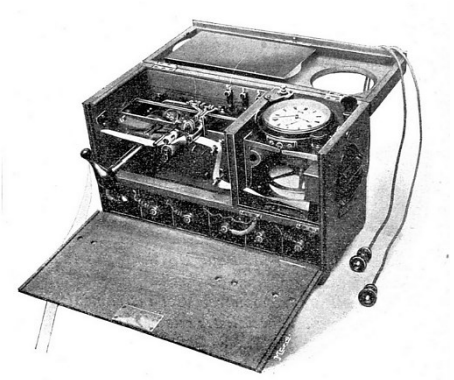


Figure 4-57 : Mission de l'Abbé Moreux à Sfax. Le chronomètre enregistreur de Paul Ditisheim.

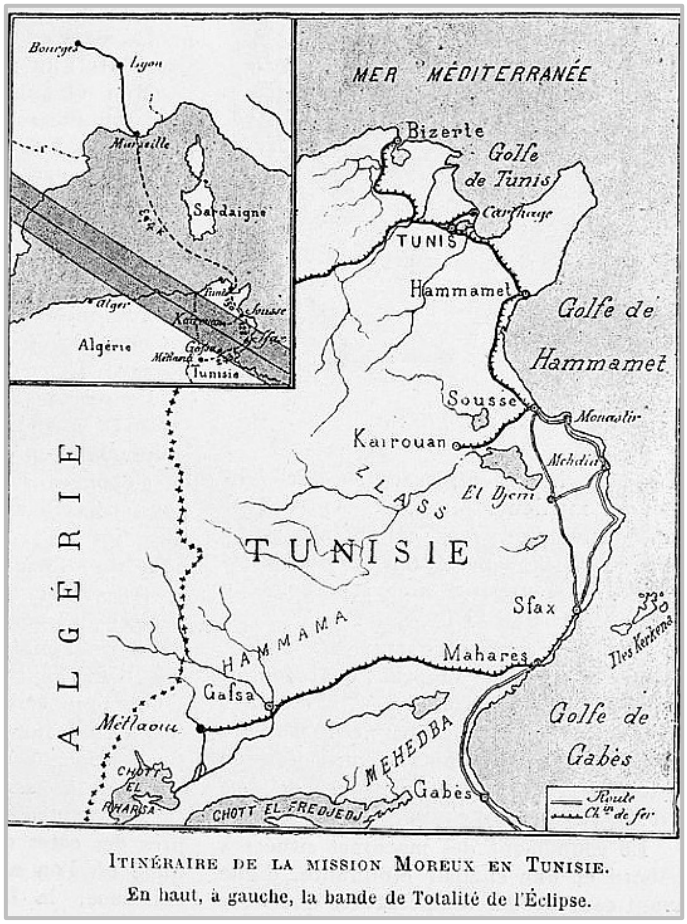
Le voyage est organisé au départ de Bourges, vers Saincaize dans la Nièvre puis vers Marseille. L'équipe voyage en deux groupes jusqu'à Marseille : le premier groupe est composé de Marchand et Salles, accompagnant les caisses de matériel, le second groupe de Moreux,

[83] Rappelons que l'observatoire de Bourges n'est à cette époque qu'un petit local au sein du séminaire de la Ville. Moreux n'est pas encore bien équipé. L'observatoire de style oriental que l'on connaît plus largement ne sera construit que plus tard, comme conséquence de la loi de 1905 de séparation des Églises et de l'État, conduisant à la fermeture du séminaire de Bourges.

[84] Paul Ditisheim (1868-1945) est un fabricant de montres et de chronomètres très réputé, de la Chaux-de-Fonds, en Suisse. Distisheim s'oriente vers la production de montres grand luxe et revendique la plus grande précision possible. Ditisheim présente 380 instruments à l'Exposition universelle de Paris où il gagne un Grand Prix. En 1901, il gagne le prix de précision de l'observatoire chronométrique de Neuchâtel. En 1912, l'observatoire royal de Kew (près de Londres) lui décernera le « record chronométrique mondial ».
Lien : https://blog.nationalmuseum.ch/fr/2018/04/paul-ditisheim-champion-du-monde-de-la-chronometrie/; voir aussi : https://www.cliniquehorlogere.ch/fr/archives-diverses/paul-ditisheim-chronometrier-chaux-de-fonds.html.

Maquaire, Baudon et Fiquier. Arrivée à Marseille, retardée par des formalités douanières, la mission embarque pour Tunis.

Moreux se livre à de nombreuses considérations sur la traversée Marseille-Tunis qui rendent vivante la vie à bord du navire, décrivant les cuisines et les repas pris à bord.



ITINÉRAIRE DE LA MISSION MOREUX EN TUNISIE.
En haut, à gauche, la bande de Totalité de l'Éclipse.

Figure 4-58 : Itinéraire de la mission Moreux en Tunisie.

Puis vient la description de Tunis, dont la partie européenne est peu différente de ce que l'on voit en Europe, avec ses trams électriques, si ce n'est les palmiers. Moreux ensuite décrit la ville arabe et la Médina qui a été respectée. Il découvre les Souks : « *On se sent transporté dans un pays de rêves […]* ». Entre plusieurs disgressions littéraires, Moreux souligne la chaleur étouffante en Tunisie, l'humidité auxquelles il n'est pas habitué. Moreux partage avec le lecteur son goût pour les boissons locales : le café glacé, le kaoua.

La visite de Tunis s'effectue en équipe. Ils notent l'hygiène douteuse des Arabes qui, « *bien que Mahomet recommande sans cesse les ablutions, [..] ne comprennent en aucune façon l'esprit du Koran* (sic) »[85]. Le voyage à travers la Tunisie commence (Figures 4-58 et 4-59 a à i).

[85] Moreux, Th., 1912, 80.

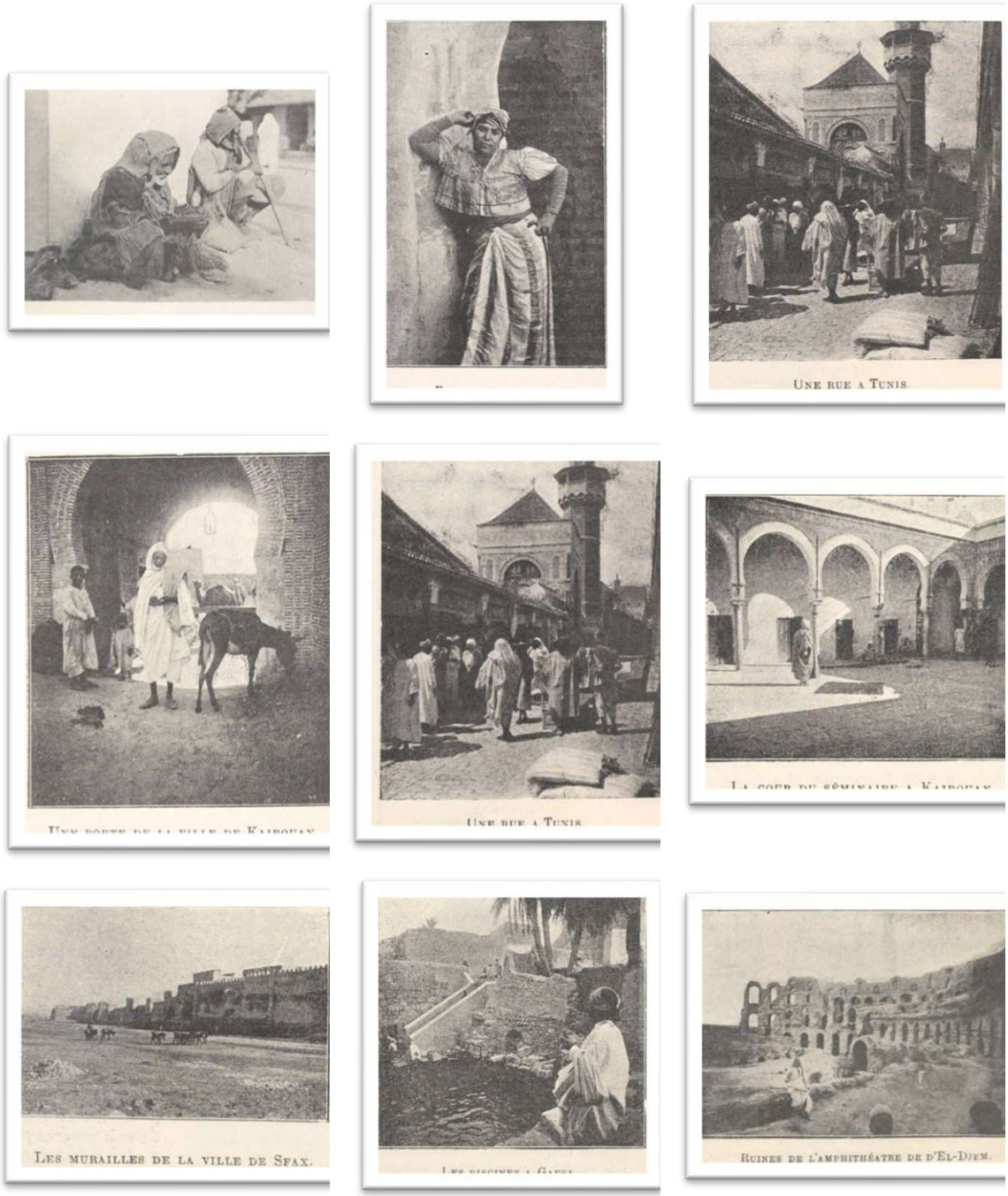


Figure 4-59 a à i : Mission Moreux à Sfax. Impressions photographiques lors de la traversée de la Tunisie. [Moreux, 1912, *Les éclipses,* Paris, Fayard]

Moreux note avec plaisir les facilités de transports par les chemins de fer Tunisiens. Ainsi, la ville de Kairouan est très facile d'accès. Seule gêne remarquée : la chaleur dans les wagons. Ils visitent Sousse, dominant en amphithéâtre la Méditerranée.

La découverte de Kairouan est un choc pour l'équipe, « *cité aristocratique et hiératique, aux rues larges et désertes, aux habitations riches et spacieuses* » (90). Moreux consacre un peu plus de sept pages à de descriptions illustrées, architecturales et historiques de Kairouan. Il lui réserve sept illustrations dont trois pleine page (vue de la Ville et de la Grande Mosquée ; la grande cour et la chaire de prière de la Mosquée), soit un quart des illustrations concernant l'éclipse de 1905 (Figure 4-60 a à c).

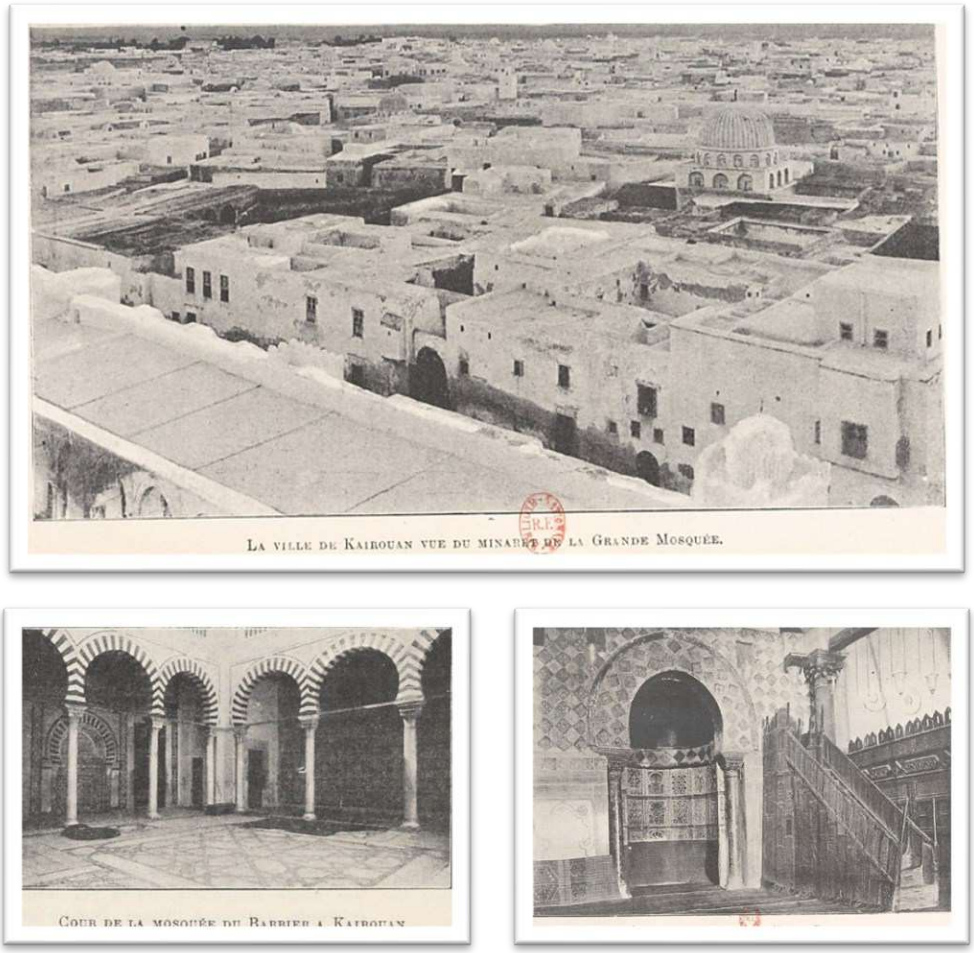


Figure 4-60 a à c : Mission Moreux à Sfax. Impressions photographiques de la Ville de Kairouan. [Moreux, 1912, *Les éclipses*, Paris, Fayard]

L'équipe se partage alors. Deux des membres de la mission se rendent directement à Sfax. L'autre groupe prend le chemin de Sfax en repassant par Sousse (sic !) et en subissant 148 kms en voiture à travers le désert.

Ils visitent les thermes d'El-Djem et son gigantesque amphithéâtre, vestiges de l'antique cité opulente de Thysdrus, le « Monte-Carlo » des Romains[86] (Figures 4-58 et 4-59 a à i).

Installation de la mission Moreux à Sfax

Finalement, les deux groupes de la mission se retrouvent à Sfax, et sont, le soir même, cinq à table ! L'abbé François Guidicelli, curé de Sfax depuis 1904, accueille l'abbé Moreux et lui offre son hospitalité. Le lendemain de leur arrivée, pendant que l'installation commence, Moreux rencontre les trois missions anglaises – la seule mission officielle est celle de Sir W. Christie, pour l'observatoire royal de Greenwich[87] –, la française conduite par Guillaume Bigourdan, et la mission italienne dirigée par le professeur Témistocle Zona, de l'observatoire de Palerme. Ces missions ont alors déjà terminé leurs préparatifs.

[86] Slim Hedi, 1986, « Les amphithéâtres d'El-Jem », *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, 130e année, n°3, 440-469.

[87] Les deux autres missions anglaises, privées, ne sont pas identifiées. Voir l'Annexe A-1.

La mission Moreux bénéficie de l'aide de l'abbé Guidicelli, qui met à sa disposition, la terrasse de l'Église Saint-Paul, vaste, et dominant la Ville à l'abri des curieux (Figure 4-61 – La terrasse est visible sur la droite de l'église).



Figure 4-61 : L'ancienne église de Sfax, avec sa terrasse sur la gauche d'un des clochers. Carte postale.

Une fois installés, Moreux et une partie de son équipe reprennent les excursions ! Ils visent désormais le désert entre Gafsa et Metlaoui ! Ils découvrent en train le désert à Metlaoui, avec un ingénieur des chemins de Gafsa à Sfax, Louis-Félix Tronchère (déjà intégré à l'équipe de Bigourdan), et avec M. Bursaux directeur de l'exploitation minière (qui fait aussi partie de l'équipe de Bigourdan). Ils visitent les mines en compagnie de Léon Pervinquière, ingénieur des mines. Moreux et ses collaborateurs découvrent l'étendue des gisements colossaux de phosphates de chaux[88]. Il note pour Gafsa, une « *oasis au milieu du désert brûlant* » pour laquelle il faudrait « *plusieurs jours pour tout admirer* ». Mais le 30 août approchant, l'équipe rentre à Sfax : « *nous étions archiprêts le matin du 30 août* » (102).

Terminons par une anecdote rapportée par Moreux. Sa mission a aussi bénéficié de l'aide apportée par le baron Albert d'Anthouard (de Wasservas) (1861-1944), secrétaire d'Ambassade à Tunis depuis 1902[89].

Alors que Moreux et ses assistants s'apprêtent à observer l'éclipse en habits civils, la visite du Baron d'Anthouard est annoncée. Les membres de l'équipe « *sautent alors dans leurs habits religieux* » pour accueillir le noble secrétaire d'Ambassade. La photo de l'équipe au grand complet en habits ecclésiastiques est issue de cette visite surprise. (Figure 4-62).

[88] Pierre F. Burolle, 1995, « L'exploration de la Tunisie avant la première guerre mondiale », *Travaux du Comité français d'Histoire de la Géologie,* 3ème série, tome 9, 111-122. URL : https://hal.science/hal-00936175/document.

[89] Notice du CTHS : https://cths.fr/an/savant.php?id=128027 ; Albert d'Anthouard est aussi délégué à la résidence Générale de France à Tunis, président de la section tunisienne de la société de géographie commerciale – co-organisateur du congrès national de la Société française de géographie à Tunis du 3-7 avril 1904, membre du C.A. de la Cie Minière franco-tunisienne.



Figure 4-62 : Mission Moreux à Sfax. L'équipe au grand complet.
Installation des instruments sur la terrasse de l'Église de Sfax.
Moreux est au premier plan devant le chronomètre de Ditisheim.
[Moreux, 1912, *Les éclipses*, Paris, Fayard]

8. Le voyage non documenté de Charles Nordmann

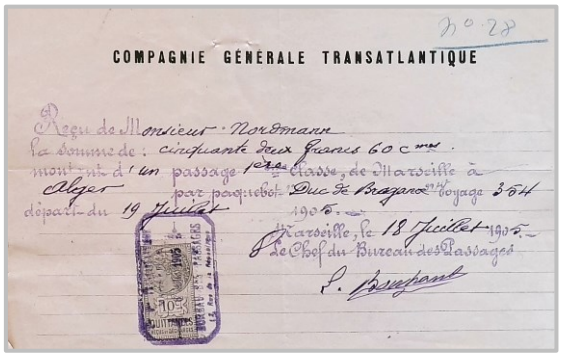
Charles Nordmann, alors âgé de 24 ans, vient de passer d'employé auxiliaire (avril 1904) à aide-astronome à l'observatoire de Paris (avril 1905), où on lui permet de mener ses travaux sur l'électricité atmosphérique. En 1902, il était astronome à l'observatoire de Nice. Le 13 juin 1903, il a soutenu, devant un jury présidé par Henri Poincaré, une thèse de doctorat ès sciences physiques ayant pour titre *Essai sur le rôle des ondes hertziennes en astronomie physique et sur diverses questions qui s'y rattachent*[90]. Deux ans auparavant, en septembre 1901, il avait gravi le Mont-Blanc afin de détecter des ondes radio émises par le Soleil[91]. Dans sa thèse, décrivant l'expérience négative du Mont-Blanc, et l'expliquant par une absorption du rayonnement solaire par les couches supérieures de l'atmosphère, il estimait toutefois « *infiniment probable l'émission par le Soleil d'ondes électriques* »[92].

Nordmann publie le compte rendu de ses observations dans plusieurs publications avant le compte-rendu « complet » officiel des *Annales du Bureau des longitudes* en 1911. Le premier dans le *Bulletin astronomique* en 1907, et le second la même année dans le journal de géophysique *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity (Journal of Geophysical Research),* une version en langue anglaise du premier. Nordmann ne dit rien de son périple. Les articles se concentrent sur le résultat des observations qu'il a menées entre le 14 août et le 20 septembre 1905 à Philippeville.

---

[90] Le texte de la thèse est publié en 1905 dans les *Annales de l'observatoire de Nice*, tome 9, Paris, Gauthier-Villars (148 pp.) URL (ADS) : https://articles.adsabs.harvard.edu/pdf/1905AnNic...9A...1N.
[91] Aubin, D., 2024, « le coup d'œil du scarabée : Charles Nordmann ou pourquoi la guerre est affaire des savants », *Cahiers François Viète*, III-16, 99-136.
[92] Notice du CTHS, « Charles Nordmann (1881-1940) : https://cths.fr/an/savant.php?id=118840#.

Il faut chercher dans le rapport publié en 1911 par le Bureau pour trouver quelques éléments de son voyage.[93] Nordmann reste très réservé dans son introduction expliquant que le Ministre de la Guerre, sur intervention du colonel Bourgeois (chef de la section géodésique du SGA et membre correspondant du BDL), lui a permis de s'installer dans la batterie désaffectée du Mont Skikda, ancien site militaire surplombant la ville de Philippeville.


COMPAGNIE GÉNÉRALE TRANSATLANTIQUE

Reçu de Monsieur Nordmann
la somme de : cinquante deux Francs 60 cmes
montant d'un passage 1re Classe, de Marseille à
Alger par paquebot Duc de Bragance Voyage 354
départ du 19 Juillet 1905.
Marseille, le 18 Juillet 1905.
Le Chef du Bureau des Passages
L. Bouffard

Figure 4-63 : Mission Nordmann. Reçu pour la traversée de Marseille à Alger.
[AIBDL, « Éclipse 1905 », Comptabilité de l'éclipse, dossier Charles Nordmann]

Cherchant à vérifier et croiser des observations précédemment effectuées par Théodule Moureaux en 1887[94], Nordmann explique qu'il a effectué des mesures dans une vingtaine de stations, entre les mois de septembre et octobre 1905, en Algérie et en Tunisie, « *qui feront l'objet d'un autre mémoire* », qui ne sera jamais publié !

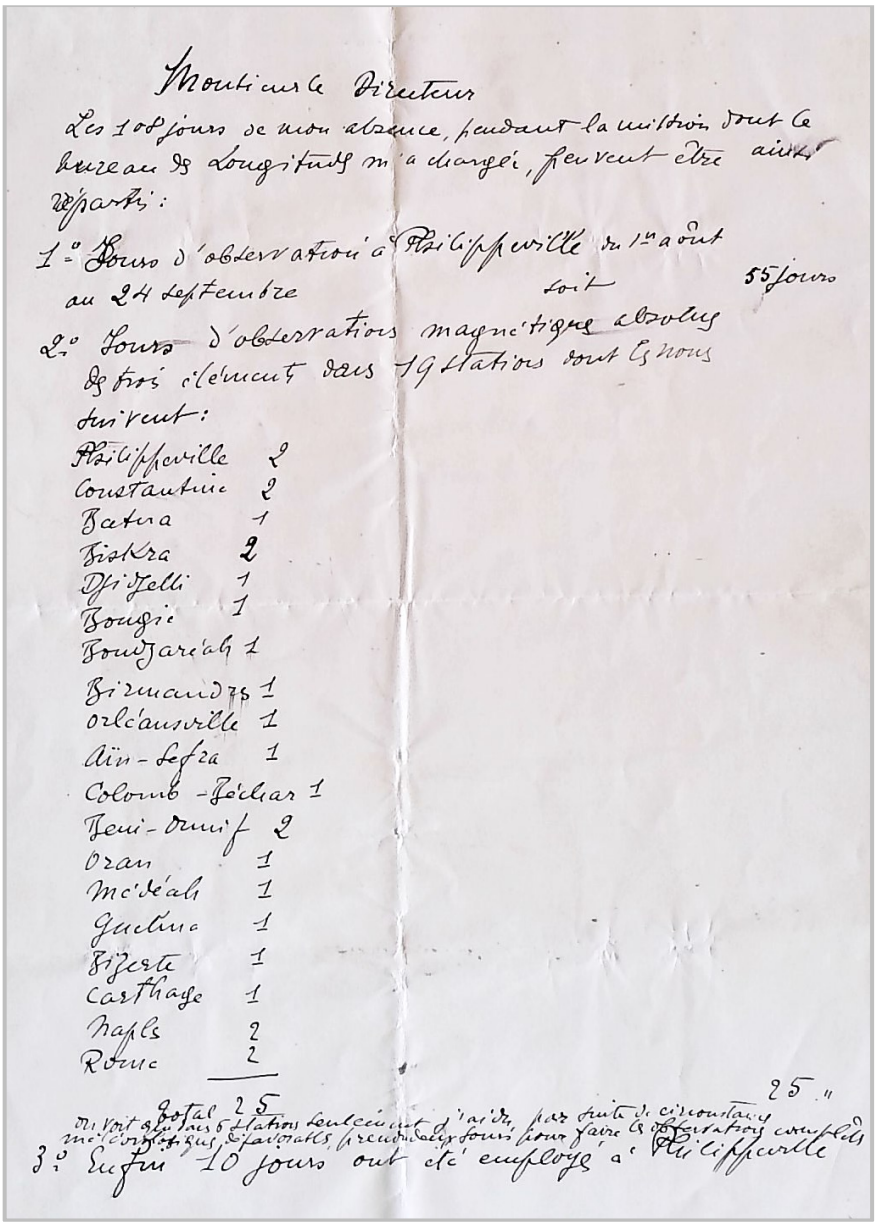
D'après les archives du BDL, Nordmann a effectué quelques trajets répétés entre Paris et le parc Saint-Maur où se trouve l'observatoire magnétique de Moureaux entre le 20 et le 30 juin, puis entre le 1er et le 14 Juillet 1905 pour préparer sa mission. Puis il s'embarque pour le voyage le plus long accepté par le Bureau pour lui permettre d'effectuer ses observations magnétiques en différentes stations (Figure 4-64). Voici, reconstituées et résumées, les étapes de son voyage (Figure 4-64) :

- Trajet Paris-Marseille, les 15-16 juillet 1905.
- Traversée de Marseille à Alger, les 18-19 juillet puis station à Philippeville, au Skikda. Nous n'avons aucune information sur son séjour.
- Du 11 septembre au 1er octobre, voyage à travers l'Algérie : Alger, Médéa, Philippeville, Guelma, Biskra, Oran, Constantine.
- Du 2 au 16 octobre, voyage en Tunisie : Tunis, Bizerte, Carthage.
- Du 17 au 24 octobre, différentes stations en Sicile et en Italie : Palerme, Naples, Rome, Pise, Gênes, Turin.
- Voyage de retour vers Paris, les 29 et 30 octobre 1905. Nordmann semble s'être rendu directement au parc Saint-Maur rendre compte de son voyage à Théodule Moureaux.

Le voyage de Nordmann aura duré trois mois et demi, contre un pour les autres missions. Nous n'avons aucune photographie de ses stations, ni de son instrumentation, ni des

[93] Nordmann, C., « Diverses recherches relatives au magnétisme terrestre à l'ionisation atmosphérique et au champ électrique de la Terre, exécutées notamment à l'occasion de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 », *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, tome 8, D.1-D.60.
[94] Moureaux, Th., 1888, « Déterminations magnétiques dans le bassin occidental de la Méditerranée », *CRAS*, 107, 229-231 ; « Cartes magnétiques du bassin occidental de la Méditerranée », *CRAS*, 107, 327- 329.

environnements dans lesquels il a opéré. Nordmann n'est tout simplement pas passionné par ces à-côtés de la pratique scientifique ou n'y voit aucun intérêt…



Monsieur le Directeur

Les 100 jours de mon absence, pendant la mission dont le bureau des Longitudes m'a chargé, peuvent être ainsi répartis :

1° Jours d'observation à Philippeville du 1er août au 24 septembre soit 55 jours

2° Jours d'observations magnétiques absolues de trois éléments dans 19 stations dont les noms suivent :

Philippeville	2
Constantine	2
Batna	1
Biskra	2
Djidjelli	1
Bougie	1
Boudjareah	1
Bizmandjs	1
Orléansville	1
Aïn-Sefra	1
Colomb-Béchar	1
Beni-Ounif	2
Oran	1
Mc'Déah	1
Guelma	1
Bizerte	1
Carthage	1
Naples	2
Rome	2
Total	25

25 "

Il voit qu'dans 6 stations seulement j'ai dû, par suite de circonstances météorologiques défavorables prendre deux jours pour faire les observations complètes

3° Enfin 10 jours ont été employés à Philippeville

Figure 4-64 : Mission Nordmann. Liste des villes visitées.
[AIBDL, « Éclipse 1905 », Comptabilité de l'éclipse, dossier Charles Nordmann]

ANNEXES AU CHAPITRE 4

Annexe C-4-1 : Liste des instruments emportés par la mission de Kérillis au Labrador sur le *Chasseloup-Laubat*.

Source : AIBDL, « Éclipse 1905 », Mission de Kérillis au Labrador, Rapport général, 1ère partie.

« 1°. Pour les observations magnétiques

- 1 théodolite magnétique Brunner, Chasselon n°2, SH [Service hydrographique] ;
- 1 boussole d'inclinaison Laderrière n°2, SH.

2°. Pour les observations photographiques

- 1 appareil photographique règlementaire 18x24 ;
- 2 autres appareils à peu près de la même puissance, appartenant à des officiers de bord ;
- Quelques autres appareils plus petits pouvant être employés à titre auxiliaire, particulièrement pour photographier les ombres volantes ;
- Des plaques anti-halos ;

3°. Pour les observations optiques

- 2 longues vues de bord
- Des jumelles et des jeux de verres colorés

  [avec] Les longues vues de 5 centimètres ½ d'objectifs ; il n'était pas possible notamment de songer à se rendre compte d'une déformation éventuelle des facules.

4°. Pour la mesure de l'intersection des cordes des disques solaire et lunaire

- Plusieurs sextants
- Nous possédions en outre un polariscope et un spectroscope, que j'avais spécialement demandés pour continuer mes études sur les aurores boréales, mais ces instruments n'avaient pas assez de puissance pour être utilisés dans le cas de l'observation de l'éclipse et pour analyser notamment le spectre de la couche renversante. »

Annexe C-4-2 : Réception des missionnaires français et étrangers au Café Gomez, le mardi soir 29 août à Guelma.

Source : *La Dépêche Algérienne,* Vendredi 1er septembre 1905, 21e année, n°7332. Extraits [Gallica, BNF].

À GUELMA. La fête d'hier en l'honneur des missions scientifiques – Les discours échangés

GUELMA. – Hier soir, à huit heures et demie, le punch offert aux missions scientifiques a eu lieu au Café Gomez. M. Durand, sous-préfet, présidait, entouré de MM. Cotoni, adjoint au Maire ; Joly, délégué financier, et de tous les chefs de missions françaises et étrangères ; 150 personnes environ y assistaient. La plus franche cordialité n'a cessé de régner pendant tout le cours de la réception. Pendant le punch, la *Philarmonique* vient jouer devant le café les divers hymnes nationaux qui sont écoutés debout et couverts d'applaudissements.

Discours du sous-préfet

Au champagne, M. Durand, sous-préfet, prend la parole en ces termes : « Messieurs, La bienvenue dans notre colonie vous a déjà été souhaitée par tous ceux qui vous ont approchés. Permettez-moi de renouveler aujourd'hui ces souhaits au nom du gouvernement de la République. Je le fais d'autant plus volontiers que je n'ai pas eu l'occasion de les adresser à ceux d'entre vous que les travaux d'installation et d'organisation ou mes absences ne m'ont pas permis de voir, soit dans les visites qu'ils ont bien voulu me faire, soit dans celles que j'ai rendues. L'éclipse solaire de demain, qui nous vaut votre venue et votre séjour parmi nous, est un évènement astronomique doublement heureux. Nous nous félicitons que le hasard ait placé Guelma sur la ligne centrale de la zone dans laquelle son évolution va se produire. Nous lui devons en effet, l'honneur de votre visite, et nous avons l'espoir que vous emporterez de notre beau pays des impressions personnelles favorables et surtout des notations utiles.

Je fais des vœux pour que l'atmosphère soit aussi pure demain qu'elle l'est d'ordinaire. Je souhaite que l'astre radieux, dont nous subissons quelquefois un peu durement l'ardeur des rayons, n'ait pas pour témoins de sa déchéance passagère de vulgaires nuages. Je désire que notre beau ciel bleu d'Algérie permette à vos observations d'être aussi complètes et satisfaisantes que possible, d'abord pour notre satisfaction personnelle, et ensuite dans l'intérêt de la science.

Grâce à elle et aux progrès que lui ont imprimé les Copernic, les Galilée, les Képler, les Newton, pour ne citer que les anciens, grâce aux travaux de Camille Flammarion, notre contemporain qui a popularisé l'astronomie, nous sommes loin aujourd'hui de l'impression causée jadis par une éclipse sur les peuples ignorants. Il n'est plus question de dragon invisible mangeant le Soleil, ni d'indice de calamités invisibles. Enfin, les exploits du conquérant de la terre de Chanaan (sic), Josué, exploits racontés cependant par les Écritures Saintes, sont accueillis par un immense éclat de rire ! Ce phénomène est simplement, en effet, le résultat mathématique du mouvement régulier de notre satellite, résultat exactement déterminé à l'avance par les observateurs et les calculs de savants tels que vous. Nous espérons que vos constatations de demain apporteront des éléments nouveaux à la science et que vos peines et vos labeurs seront ainsi récompensés, parce qu'ils contribueront dans une ample mesure à l'essor, sans cesse plus grand, des connaissances humaines.

Je porte un toast, messieurs, à votre bonne santé, à la réussite de vos opérations, à votre bon retour chez vous. »

Ce discours est salué d'un tonnerre d'applaudissements.

Discours de M. Cotoni

M. Cotoni, adjoint au Maire, prononce ensuite l'émouvant discours suivant : « Messieurs, au nom de la municipalité de Guelma, dont je suis le délégué en l'absence de M. le maire, au nom de la population entière de notre ville, je vous adresse les meilleurs souhaits de bienvenue. Notre cité est à la fois heureuse et fière d'offrir l'hospitalité aux illustres savants du Nouveau Monde, d'Europe et d'Algérie.

Missionnaires de la science, inspirés toujours par l'amour profond de la vérité, vous avez franchi les plus longues distances, endurant d'accablantes fatigues pour venir observer un des phénomènes les plus troublants de la nature, pour chercher ou approfondir encore de multiples et délicats problèmes qui s'attachent à l'évaluation des astres, découvrir de nouvelles planètes, en saisir l'image et en étudier la composition physique.

L'éclipse du 30 août, laissez-moi vous le dire, est pour nous une fête dans cette région où le Soleil est roi. Honneur à nous, gloire à la science, gloire au progrès toujours en marche. Toutefois, dans ce domaine de la science qui vous captive, et que vous voulez sonder dans ses replis les plus intimes, de cette voûte céleste, vaste théâtre de vos minutieuses investigations, détachez un instant votre esprit pour le reposer, avec votre puissance d'observation positive sur le sol algérien auquel nous sommes si ardemment attachés. Vous vous rendrez compte de ce que le génie d'un peuple, épris de justice et de bonté, a accompli en moins d'un siècle par sa persévérance et son énergie indomptable. Il vous sera facile de constater que la France n'a pas fait seulement en Algérie une conquête d'occupation, mais que, fidèle à ses traditions, à son génie, elle a permis à la civilisation de remporter une nouvelle et grande victoire, elle s'est faite l'éducateur d'un peuple fruste et primitif par la douceur, par l'affection, en respectant sa foi religieuse et ses coutumes séculaires. L'œuvre de la colonisation algérienne qui se déroule devant vous est la manifestation d'un effort commun, d'une union étroite entre toutes les bonnes volontés ; le colon, par son travail opiniâtre, son esprit de sacrifice et d'abnégation ; l'arabe, par sa collaboration recherchée du colon ; l'étranger, par l'apport de son concours et un labeur soutenu, ont fait de l'Algérie une colonie prospère, dont la vie économique s'accroît chaque jour davantage, grâce au dévouement patriotique et inlassable de tous les représentants de ce pays, et sous l'impulsion de notre éminent gouverneur général, M. Jonnart[95], dont les lumières et l'expérience s'attachent à l'œuvre essentiellement civilisatrice et française qui s'impose dans cette « France nouvelle ». Ces résultats tangibles, dont nous sommes fiers, vérifiez-les vous-mêmes, messieurs, et, lorsque vous serez de retour dans vos foyers, livrés aux méditations suggérées par votre séjour parmi nous, révélez simplement, sincèrement, l'œuvre de la France, devenez et restez nos amis ; c'est notre ambition à nous, français d'Algérie, de vouloir faire de nos hôtes savants ou touristes de grands amis ; encouragez, incitez vos compatriotes à venir nous voir et à nous aider de leur esprit d'initiative, de leurs efforts dans la réalisation de nos conceptions économiques. Si leur séjour parmi nous ne peut être comme le vôtre que passager et fugitif, nous nous efforcerons de le rendre agréable.

Messieurs, je lève mon verre à la science dont la patrie est universelle, à vos nations, à la France, à nos hôtes éminents. »

Des applaudissements unanimes et répétés couvrent la fin du discours de M. Cotoni.

Réponse de M. Trépied

Au nom des astronomes français et étrangers, M. Trépied prend la parole : « Monsieur le sous-préfet, Monsieur de délégué financier, Monsieur le conseiller général, Monsieur le Maire, Messieurs,

C'est pour moi un vif plaisir en même temps qu'un grand honneur de répondre, au nom des astronomes français aux paroles de bienvenue que viennent de prononcer M. le sous-préfet et M. le maire. Je dois d'abord leur adresser ici nos plus vifs remerciements, car nous n'aurions pu accomplir nos travaux sans l'assistance bienveillante des autorités du gouvernement qui, en cette circonstance, ont fait preuve de tant d'amabilité, se sont montrés si obligeants, je dirai presque si gentils. Nous ne saurions jamais trop les en remercier. Aussi, pouvez-vous être certains que votre accueil et celui de la population de Guelma nous a touchés à tel point que, lorsque, nos travaux finis, nous quitterons ce pays, nous nous considèrerons comme des citoyens de votre ville. Je vous remercie de vos souhaits et j'espère qu'en dépit des incertitudes atmosphériques avec lesquelles nous devons toujours compter, votre beau Soleil daignera se montrer à nous sans voiles et sans nuage, afin que nous puissions mener à bien les délicates observations dont nous sommes chargés.

Dans tous les cas, je suis certain que pas un de nous, je me crois autorisé à parler ici au nom de mes collègues étrangers, je suis certain que pas un de nous ne vous quittera sans emporter de votre accueil et de votre ville le plus agréable des souvenirs.

Messieurs, je bois à M. le sous-préfet, qui représente si dignement ici le gouvernement de la République, à M. le délégué financier, à M. le conseiller général, à M. le maire, ainsi qu'à toute la population de Guelma. »

Ce discours est salué par un tonnerre d'applaudissements.

[95] Charles Jonnart (1857-1927), gouverneur d'Algérie du 5 mai 1903 au 22 mai 1911 (il y est présent dès 1900).

Discours du chef de la mission anglaise

M. Newall, chef de la mission anglaise, se lève alors. Il prononce l'allocation suivante, en français :

« Monsieur le président, messieurs, Je voudrais profiter de cette occasion pour vous remercier très cordialement, au nom de la mission anglaise, du bon accueil que la municipalité de Guelma a accordé aux astronomes étrangers. Je suis convaincu que, quand bien même nous n'aurions pas de succès scientifique à cause de quelques accès de mauvaise humeur météorologique, tous ceux qui auront joui de la bienveillance et de l'hospitalité de la population guelmoise en emporteront un très agréable souvenir.

Il serait cependant regrettable qu'après s'être bercé pendant des mois de l'espoir de profiter de trois minutes accordées par l'éclipse pour pénétrer les mystères du Soleil, celui-ci ne soit pas d'humeur à recevoir les hommages des soi-disant savants, lesquels, à vrai dire, ne demandent pas mieux que de confesser qu'ils sont des ignorants animés toutefois de l'ardent désir de diminuer un peu leur ignorance. Dans tous les cas, si vous avez la possibilité d'adresser des remerciements à votre Soleil africain, veuillez lui dire qu'il est de son devoir d'y mettre un peu du sien en acceptant sa situation momentanée et en se montrant sans voiles et sans nuages. Il mettra ainsi le comble à notre joie, et nous vous serons toujours reconnaissants de votre aimable intervention. Messieurs, je vous remercie »

Ces paroles sont couvertes par d'enthousiastes bravos.

Les fêtes de la soirée

M. Cotoni, adjoint au maire, invite alors les assistants à se rendre à la séance d'aïssaouas[96] qui a lieu à la mosquée. On se dirige à l'endroit indiqué et nos hôtes peuvent contempler cet émotionnant spectacle. Le bal attire ensuite la foule et la halle aux grains présente un féerique coup d'œil. À la lueur éclatante des lampes à arc, de nombreux couples ont, une grande partie de la nuit, tourbillonné avec entrain.

[96] La confrérie des Aïssaouas est héritière d'une tradition mystique et musicale du Maghreb : chants spirituels, rythmes hypnotiques et cérémonies de transe.

Chapitre 5

Observations de l'éclipse : réussites et déceptions

« S'il appartient aux savants de tirer de l'observation des éclipses
des conclusions scientifiques,
Seul le poète est qualifié pour rendre l'impression qu'elle produit. »
[Prof. Samuel P. Langley] [1]

Introduction

Ce chapitre s'intéresse aux conditions dans lesquelles l'éclipse a été observée dans les différentes stations et aux retours immédiats des résultats obtenus par les chefs de mission auprès du Bureau des longitudes ou de l'Académie des sciences au début du mois de septembre, mais aussi dans la presse quotidienne. En effet, les quelques missions privées « gratuites » pour le Bureau auront des stratégies de communication différentes des habituels canaux académiques. Ce sera notamment le cas pour la mission du comte de la Vaulx à Constantine, – qui effectue un vol en ballon sous l'autorité de l'Aéro-Club de France –, ou de la mission de l'Abbé Moreux à Sfax (en relation avec la SAF) notamment. Néanmoins, le vécu de certaines missions ne nous est connu que par le rapport écrit pour le volume des *Annales* qui ne sera publié qu'en 1911.

Il est intéressant d'observer une certaine « instantanéité » de l'information – évidemment relative à cette époque – via les télégrammes, les articles de presse, ou la diffusion de l'information via les séances publiques de l'Académie des sciences. Le suivi des succès ou non de l'observation de l'éclipse à travers les organes de presse permet de mieux appréhender la popularité du phénomène, et aussi les craintes que cette éclipse a pu faire naître chez certaines populations peu ou pas informées, notamment en Algérie ou en Tunisie. Mais il y en a eu aussi en Espagne. L'éclipse de 1905 se distingue en cela de la précédente éclipse totale observée en Espagne en 1900.

Le 4 septembre 1905, le secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences donne lecture des différentes dépêches reçues des principales missions que le Bureau des longitudes n'avait pas reçues à temps pour sa séance spéciale de l'après-midi du 30 août consacrée à l'éclipse[2] (Figure 5-1 a et b) :

> *« Alcosebre, 30 août, 1h35m soir. Éclipse observée à Alcosebre avec plein succès. Janssen.*
>
> *Sfax, 30 août, 2h20m soir. Observé éclipse dans conditions assez satisfaisantes. Bigourdan.*
>
> *Guelma, 30 août, 3h47 soir. Éclipse observée Guelma par temps superbe, excellentes observations. Stephan, Trépied.*
>
> *Cistierna, 31 août, 5h30m soir. Observations entravées par nuages pendant la totalité. Puiseux, Hamy, Lebeuf.*
>
> *Guelma, 30 août, 3h54m soir. Éclipse observée dans excellentes conditions atmosphériques. Montangerand fait plaques pour déterminations photographiques et des contacts. Bourget fait 14 plaques avec écrans colorés sur couronne. Bourget.*

---

[1] Citation du professeur Samuel Pierpont Langley (Université de Harvard, Smithsonian Institute), *La Vie Illustrée*, 8 septembre 1905, n° 360, 332-333.
[2] PV BDL, 30 août 1905.

Burgos., 30 août, 7h soir. Ciel presque couvert. Mission observatoire de Bordeaux.

Tortosa (Ebre), 30 août, 5h soir. Observation directe des deux contacts extrêmes, nombreuses mesures micrométriques, mais Soleil caché par nuages pendant toute la totalité. Les mesures d'ionisation et de champ électrique ont pu être poursuivies pendant toute la durée de l'éclipse. Directeur observatoire de Lyon.

Alcalá de Chisbert, 30 août. Observé éclipse à travers légers nuages. Javelle, 6 clichés Zeiss 6m ; Colomas, 15 clichés prisme objectif ; Simonin, 4 clichés spectroscope, 4 clichés lunette Cook. Simonin.

Philippeville, 31 août, 5h2m soir. Premier examen des courbes enregistrées photographiquement pendant l'éclipse des trois éléments magnétiques, de l'ionisation atmosphérique et du champ électrique terrestre semble par comparaison avec courbes précédentes de nature à amener diverses conclusions intéressantes. Beau temps. Les appareils fonctionnent régulièrement, notamment l'ionographe. Nordmann.

Philippeville, 30 août, 6h45m soir. Beau temps. Polarisation, couronne bien visible. Déviation de plan de polarisation faible, 3 degrés. Salet.

Philippeville, 31 août, 11h44 matin. Nombreuses bandes polarisation photographiées sur la couronne. Dix raies coronales photographiées, avec nicol devant fente. Spectroscope 15 raies coronales ultraviolettes photographiées. Salet »[3].



Figure 5-1 a et b : Télégrammes annonçant la réussite de l'observation à Guelma et à Sfax.
[AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondance non classée]

Remarquons l'absence de dépêche provenant de Deslandres et de la mission de Meudon à Burgos, comme pour celle du capitaine de Kérillis au Labrador, mais ce retard-ci est normal. Enfin, et surtout, on lit aussi la variété des circonstances dans lesquelles l'éclipse a été observée : si le ciel n'a été complètement couvert, les astronomes n'auront peut-être pas fait le voyage pour rien.

Intéressons-nous donc aux diverses circonstances dans lesquelles nos missionnaires ont observé l'éclipse. Reprenons notre examen des missions d'ouest en est comme au chapitre précédent. Commençons par les marins du croiseur le *Chasseloup-Laubat*, au Labrador, pour ensuite constater les différentes situations des missions stationnées en Espagne, puis celles établies en Afrique du Nord, Algérie puis Tunisie.

1. La réussite des marins du *Chasseloup-Laubat* au Labrador

Après avoir essuyé un coup de vent très fort dans la nuit du 28 au 29 août, et malgré une chute de la pression atmosphérique dans la journée du 29, de Kérillis fait tout de même accélérer les préparatifs pour l'observation du lendemain. Laissons de Kérillis raconter la suite de l'aventure :

« Le 30 au matin, jour de l'éclipse, le Soleil ne se montra pas à son lever, le temps demeurant absolument couvert. Les deux groupes d'observateurs furent néanmoins envoyés aux postes qui leur étaient assignés. C'est sous ce ciel entièrement nuageux et sombre que commença tristement l'éclipse qui fut ainsi tout d'abord invisible pour nous. Tout espoir de réussite semblait donc perdu désormais quand à 7h11[4]*, soit environ une heure avant*

[3] « Dépêches », *CRAS*, t.141, 456-158, séances de l'Académie des sciences du 4 septembre 1905.
[4] Heure locale.

le moment où elle devait être totale[5]*, se fit la première apparition du disque solaire que nous pûmes voir entre les nuages, déjà notablement échancré par la Lune. Bientôt après le ciel se dégageait complètement comme par enchantement. »*[6]

Les archives du Bureau des longitudes conservent par bonheur deux photographies de la station principale (A) installée à Curlew-Harbour, qui n'ont pas été insérées dans le compte rendu des missions publié en 1911, sans doute à cause de leur médiocre qualité originale[7] (Figure 5-2 a et b, images affinées). On y voit des grappes de marins-observateurs, accrochés à leur éperon rocheux, observer avec divers instruments assez simples (lunettes ou longues-vues de marine, jumelles, verres fumés, etc.) ou dessiner les phases de l'éclipse.



Figure 5-2 a : Mission de Kérillis. Curlew-Harbour, station principale (A).
De Kérillis est au centre droit de l'image, immédiatement à gauche du mât.
[AIBDL, « Éclipse de 1905 », Mission de Kérillis au Labrador]

Tout l'équipage est ainsi mis à contribution : « *Les deux missions de Curlew-Harbour purent observer le phénomène dans de très bonnes conditions ainsi que j'en rends compte d'autre part (sic).* »[8]

Une fois l'éclipse observée, les hommes envoyés à terre ayant rallié le bord, le *Chasseloup-Laubat* appareille à midi trente (!) afin de récupérer les marins de la troisième station de Domino-Run à Pond Island. Sur la route, le *Chasseloup-Laubat* croise le navire anglais *Scylla* qui avait aussi pour objectif d'observer l'éclipse en mer ; stationné à Cartwright avec la mission américaine, l'échec fut total.

Le croiseur français aborde Domino-Run vers six heures du soir et aussitôt récupère les hommes débarqués dans ce port depuis le 27 août :

---

[5] Compte tenu du fuseau horaire de Cartwright (UT-4), le premier contact avait lieu à environ 6h51min heure locale (10 :51 :06 TU), le maximum de l'éclipse devant avoir lieu vers 7h55min (11 :54 :54 UT), pour la station de Curlew Harbour (ordres de grandeur).
Simulateur : https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEsearch/SEsearchmap.php?Ecl=19050830.
[6] AIBDL, « Éclipse de 1905 », Mission de Kérillis au Labrador. « Rapport de mer », 30 août 1905.
[7] Nos moyens informatiques actuels permettent de restaurer en partie ces images.
[8] AIBDL, « Éclipse de 1905 », Mission de Kérillis au Labrador. « Rapport de mer », 30 août 1905.

« Dès l'arrivée à Domino-Run, j'ai adressé au ministre le télégramme suivant : « Deux des trois stations établies au Labrador par Chasseloup-Laubat sur front [de] 70 kilomètres, observèrent l'éclipse. Conditions intéressantes. » Ce télégramme, transmis par la télégraphie sans fil par des agents ignorant le Français, arriva défiguré et incompréhensible à destination. »[9]

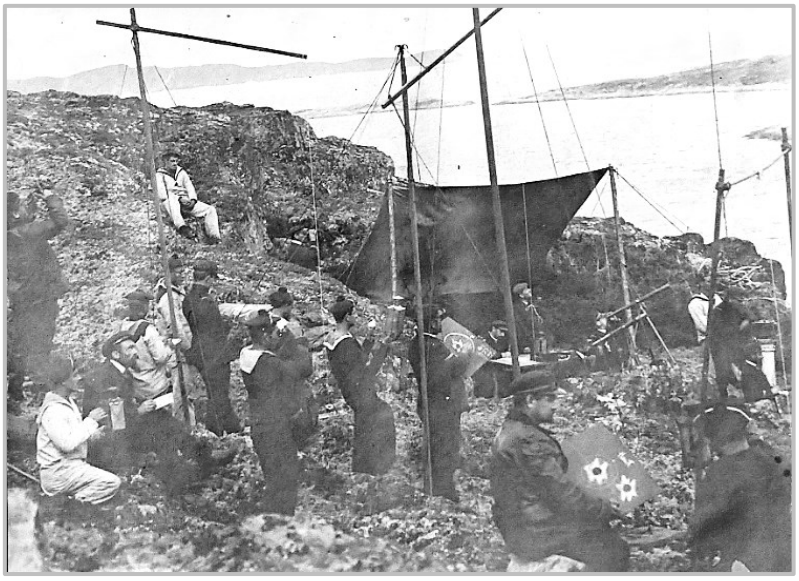


Figure 5-2 b : Mission de Kérillis. Curlew-Harbour, station secondaire (A), autre vue.
Au premier plan, les observateurs dessinent l'aspect de la couronne solaire.
[AIBDL, « Éclipse de 1905 », Mission de Kérillis au Labrador. Rapport général.]

Le retour à Forteau n'est pas une traversée tranquille. Le *Chasseloup-Laubat* doit affronter un déchaînement des éléments rendant la navigation dangereuse : une brume épaisse, de très forts courants, une marée plus haute que les *Instructions nautiques* de la région ne le laissaient présager, et la présence de nombreux icebergs lors de la traversée du détroit de Belle-Isle au nord de Terre-Neuve ! Arrivé enfin à Forteau par temps plus dégagé, de Kérillis rend compte au ministre de la Marine de la mission ou de l'aventure : « *J'ai aussitôt rendu compte au ministre par un télégramme, que nous arrivions en cette baie [de Forteau] au retour de notre mission au Labrador. Celle-ci avait duré en tout six jours.* »[10]

Le résultat de l'observation positive de la mission de la marine française est communiqué au Bureau des longitudes lors de la séance du 27 septembre par Ferdinand Hanusse, directeur du Service hydrographique de la Marine (chef du service Cartes et Marées) et membre du Bureau :

« M. Hanusse communique un rapport sommaire de M. de Kérillis, cap. de vaisseau, sur son observation de l'éclipse, faite au Labrador : en remerciant M. le Ministre de la marine de la communication de ce rapport, on le priera de vouloir bien donner connaissance au Bureau des Longitudes du rapport définitif relatif à la même observation. »[11]

De toutes les missions installées au Labrador et dans le Nord du Canada, la mission française du Capitaine de Kérillis est donc la seule à avoir eu une météo favorable lors de l'éclipse. Les missions anglaises et canadiennes, lourdement équipées et stationnées à North

[9] *Ibid.* « Domino-Run (30-31 août) ».
[10] *Ibid.,* 1er septembre 1905.
[11] PV BDL, 27 septembre 1905.

West River, ont été noyées sous une pluie battante ; la mission américaine située à Cartwright, à quelques milles seulement du mouillage français, a dû subir un ciel couvert et une pluie fine.

Les résultats de cette mission française se sont faits connaître plus tardivement que les autres. On l'aura compris ; après le premier télégramme « *défiguré* », le second a dû passer par le long circuit administratif du Ministère de la Marine avant d'arriver entre les mains de Rodolphe Radau. Le rapport définitif sera déposé au Bureau le 31 octobre 1905[12]. Par bonheur, il est entièrement conservé dans les archives du Bureau, avec ses documents inédits.

2. Déception pour les missions stationnées dans le nord-ouest de l'Espagne

Lorsque, deux semaines avant l'éclipse, quelques amateurs s'adressent au Bureau des longitudes pour lui demander le meilleur site pour observer l'éclipse en Espagne, Jules Tessier répond que, certes, s'il n'y a aucune certitude sur la météorologie, le choix du Bureau des longitudes s'est tout de même arrêté sur la ville de Burgos. Sans doute, les voyages préparatoires de Puiseux et de Deslandres ont-ils forgé l'avis des astronomes parisiens et du Bureau, renforcé par l'avis du directeur de l'observatoire de Madrid, Francisco Iñiguez et les statistiques espagnoles au pronostic favorable, fournies par un professeur de physique de l'Institut de León, Mariano Berrueta[13]... Tout ce beau monde a choisi le nord-ouest de l'Espagne : Cistierna et la Province de León pour deux missions de l'observatoire de Paris et celui de Besançon, Burgos et ses environs pour les observatoires de Bordeaux et de Meudon. Elles ne sont pas les seules à avoir choisi Burgos : la mission espagnole de l'observatoire de Madrid, celle de l'Université de Montpellier, la mission hollandaise, trois missions anglaises de la British Astronomical Association…

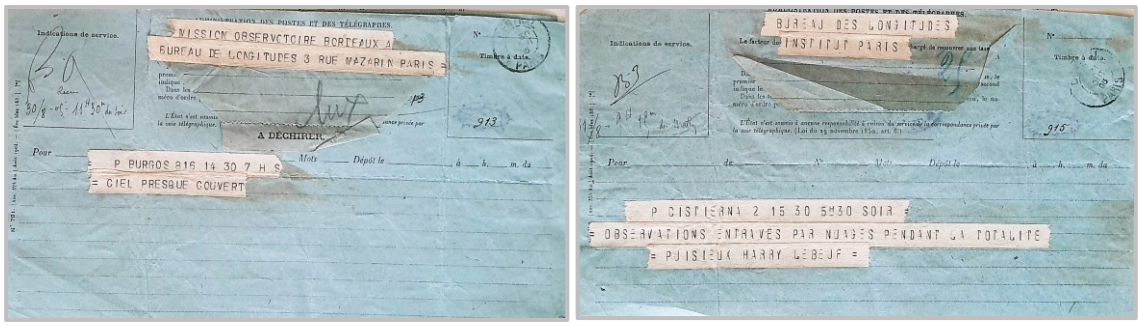


Figure 5-3 a et b : Télégrammes des missions de Burgos et de Cistierna signalant la mauvaise météorologie pendant l'éclipse de Soleil.
[AIBDL, « Éclipse de 1905 », correspondances diverses.]

L'éclipse ayant lieu en milieu de journée pour les stations espagnoles, le Bureau a organisé sa séance dans l'après-midi du 30 août, espérant recevoir les dépêches et télégrammes lors de la réunion et avant 17 heures, fin programmée de la réunion. Les télégrammes ne parviennent au Bureau que le soir même (Figures 5-3 a et b) :

> *« La séance du Bureau est entièrement consacrée à l'éclipse totale, qui vient d'avoir lieu, et qui a pu être observée à Paris comme éclipse partielle, pendant les éclaircies où le Soleil était visible. On espérait recevoir, pendant la séance, des dépêches d'Espagne ; mais ces dépêches n'étant pas arrivées à 5 heures, il fut convenu que toutes celles qui viendraient dans la soirée seraient copiées et envoyées aux membres du Bureau présents à Paris. C'est ce qui a été fait, pour les dépêches de MM. Bigourdan, Stéphan, Trépied, Bourget, annonçant le succès des missions envoyées en Algérie et en Tunisie, où le temps a été très favorable, et pour celles de M. Janssen, qui avait observé l'éclipse avec un plein succès, à Alcosèbre, près de Valence, et de M. Simonin, qui l'avait observée*

[12] PV BDL, 31 octobre 1905.
[13] Puiseux, P., 1911, « Rapport sur l'observation […] à Cistierna », *Annales du Bureau des longitudes,* t. 8, B.4.

à Alcalá de Chisbert, tandis qu'à Burgos et à Cistierna, où se trouvaient MM. Rayet, Puiseux, Hamy et Lebeuf, les observations avaient été malheureusement entravées ou empêchées par les nuages ; comme nous l'ont appris des dépêches venues les jours suivants. »[14]

Les missions installées à Cistierna

Auguste Lebeuf écrit le 31 août au Bureau pour donner de plus amples détails sur la mission de l'observatoire de Besançon et les déboires qu'elle a rencontrés en plus de la mauvaise météo :

« Éclipse. Elle n'a été observée qu'à travers les nuages et la totalité a été complètement dérobée à nos yeux. […] La totalité a été marquée par une légère pluie. Notre installation astronomique était prête et nous avons été très chagrin[s] du résultat vu l'importance de nos préparatifs. Notre installation magnétique, qui nous avait causé beaucoup de soucis et que néanmoins nous avions pu réaliser, aussi bien que possible, était prête suffisamment à temps, car le service a fonctionné régulièrement le 24. Malheureusement, la fatalité nous a causé un accident irréparable. Les feuilles de la veille et du jour de l'éclipse [des enregistreurs photographiques] sont mal venues au développement. Peut-être pensons-nous réparer ce malheur par de nouvelles opérations photographiques à Besançon comme le pense notre collègue Hamy, […] Avec mes vifs et profonds regrets pour le peu de résultats acquis cependant par beaucoup de travail […] »[15]

Pierre Puiseux donne aussi des nouvelles de la mission conjointe Paris-Besançon à Cistierna :

« […] Des nuages épais nous ont caché le Soleil pendant toute la totalité. Le Ciel avait été cependant d'une pureté remarquable pendant la plus grande partie du séjour que nous avons fait ici. Le premier et le quatrième contact ont été observés par M. Lebeuf. Il a été pris quelques photographies et la phase partielle de l'éclipse. Ces photographies ne semblent pas dépourvues d'intérêt. »

Dans son rapport rendu au Bureau des longitudes, Puiseux précise :

« Une recrudescence du vent s'est produite vers le moment prévu du deuxième contact. Peut-être était-ce là une coïncidence fortuite ou simplement une apparence, due à la rumeur subitement apaisée de la foule très nombreuse qui entourait à petite distance notre observatoire. Ã aucun moment l'obscurité ne fut complète et la teinte livide et plombée des objets demeurait visible jusqu'à une distance assez grande. »[16]

Puiseux ne tarit plus d'éloges sur le comportement des Espagnols et des Français vivant sur place, qui les ont reçus et aidés :

« Notre installation s'était effectuée dans les conditions satisfaisantes, grâce au concours nombreux et dévoués que nous avions rencontrés. Nous avons eu particulièrement à nous louer des personnes dont les noms suivent et auxquelles nous serions heureux de voir le gouvernement français décerner des distinctions honorifiques : D. Manuel Durán de Cottès, gouverneur de la Province de León ; D. Francisco Iñiguez, directeur de l'observatoire de Madrid ; D. José Garcia, alcade de Cistierna ; Dr. Maximo Valbuena, à Cistierna ; Monsieur L. de Sailly, ingénieur conseil de la Société des Houillères de Cistierna ; M. Pinault directeur de l'agence de la Société des Houillères à Cistierna ; M. André Voisin, entrepreneur à Cistierna ; M. F. de la Vina, official de los [illisible] à Gijón (Province d'Oviedo) ; M. Valerio Alonso, official de los [illisible] à Astorza : D. Mariano Dominguez Berrueta, professeur de physique et de chimie à l'Institut de León […] »[17]

Les missions installées en Vieille-Castille, à Burgos

Alors que les fêtes de Burgos battent leur plein, avec de multiples vols en ballon malgré le mauvais temps (Figure 5-4), les astronomes veillent surtout à protéger les miroirs des cœlostats de la pluie.

---

[14] PV BLD, 30 août 1905. Ce PV n'est complété du résultat des dépêches qu'*a posteriori.*
[15] AIBDL, « Éclipse de 1905 », Correspondances, lettre de Lebeuf à Radau, de Cistierna, le 31 août 1905.
[16] Puiseux, P., 1911, « Rapport sur l'observation […] à Cistierna », *Annales du Bureau des longitudes*, t. 8, B.21.
[17] AIBDL, « Éclipse de 1905 », Correspondance, Lettre de Puiseux à Radau, Cistierna, 1er septembre 1905.

Georges Rayet et la mission de l'observatoire de Bordeaux

Rayet rend compte des circonstances dans lesquelles l'éclipse a été observée à Burgos et les espoirs, partagés avec d'autres missions, qu'il fondait dans les prévisions météorologiques espagnoles :

> *« À Burgos, le temps a été imperturbablement beau pendant toute la période de notre installation et nous étions plein d'espoir dans la réussite de l'expédition. C'est d'ailleurs à Burgos que s'étaient rendus les astronomes de Madrid, mieux renseignés que nous tous sur l'allure du temps en Vieille-Castille vers la fin d'août. Le 29, sous l'influence d'une bourrasque venue de l'Ouest, les nuages apparaissent nombreux et intenses. Dans la soirée cependant, le ciel s'éclaircit et il reste très pur toute la nuit du 29 au 30 ; (vers le lever du Soleil, la température s'abaisse à 2,8° ; l'air est calme ; la rosée fort abondante) ; mais à partir de 8 heures du matin, le 30, les nuages remontent de l'Ouest, ils s'épaississent de plus en plus et dès onze heures le ciel est entièrement couvert d'un amoncellement de cumuli qui ne laissent que rarement et pendant des temps très courts apparaître le Soleil. »*[18]

Rayet n'est pas complètement défaitiste :

> *« Malgré ces circonstances plus que défavorables, M. Courty a pu, à l'équatorial photographique, obtenir deux bonnes images de la couronne qui donnent à cette dernière la forme caractéristique des couronnes des époques de maxima de taches. À l'équatorial de 8 pouces, M. Rayet, très gêné par les nuages, n'a pu obtenir aucune photographie intéressante. »*[19]

Malgré les apparences, le choix du site de Burgos reste un bon choix précise Rayet :

> *« À Burgos, et à la fin d'août, l'air est d'ailleurs, en général au moins, d'une sécheresse remarquable et l'atmosphère d'une transparence extrême qui donne aux images des astres un éclat singulier. Le ciel de la Vieille-Castille est certainement le plus beau de ceux que j'ai rencontrés dans mes voyages en Égypte, en Grèce ou en Italie. Le choix de cette station n'a, il est vrai, pas été heureux, mais elle était cependant bien indiquée par les phénomènes météorologiques des années précédentes. »*



Figure 5-4 : Burgos. Vols en ballon malgré le ciel couvert le 30 août 1905.
Le ciel nuageux est nettement visible sur cette photographie.
[Arch. mun. de Burgos]

[18] AIBDL, « Éclipse de 1905 », Correspondance, Observatoire de Bordeaux, « Note sur la mission de l'observatoire de Bordeaux à Burgos », 12 novembre 1905 [Mss BDL 824[6]]. Ce récit est un peu plus détaillé que celui que Rayet donne en lecture à l'Académie des sciences le 11 septembre 1905 : *« Note de M. Rayet [sur l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905] »*, *CRAS*, t. 141, 490-491.

[19] Rayet, G., 1905, « Note de M. Rayet [sur l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905] », *CRAS*, t. 141, 490-491.

Henri Deslandres et la mission de l'observatoire de Meudon

Cette mission se proposait de mener des expériences relatives à des sujets nouveaux par rapport aux éclipses précédentes, concernant divers aspects de l'atmosphère solaire : les formes, les mouvements radiaux, l'intensité lumineuse de la couche renversante, des gaz particuliers de la couronne et du spectre continu.

La mission est composée de neuf personnes : Deslandres est entouré de ses assistants de Meudon, Kannapell (26 ans) et Lucien d'Azambuja (21 ans). Se joignent à cette mission : le déjà célèbre professeur de physique de la faculté des sciences de Marseille et spécialiste de spectroscopie, Charles Fabry ; Jean Becquerel, assistant de physique au Muséum ; M. et Mme Bernard, membres de la SAF, Adrien Bernard étant depuis 1903 attaché volontaire à l'observatoire de Meudon ; Gaëtan Blum, membre du Conseil de la SAF et instituteur à Paris ; Sausot étudiant ; Maurice Fouché, agrégé de l'Université et Vice-Président de la SAF. Ils recevront l'aide de trois autres volontaires : Pellerat, Jallerat et Pellard.

> *« La mission s'est établie à Villargamar, à 3 kilomètres de Burgos, dans un endroit bien dégagé vers le Sud, et protégé contre les vents du Nord, à côté d'une petite ferme qui a mis à sa disposition deux grandes pièces, transformées en laboratoire. Elle a installé trois appareils principaux (à savoir un cœlostat à trois miroirs, une grande table équatoriale, un équatorial de 8 pouces) et quelques autres appareils plus petits. »*[20]

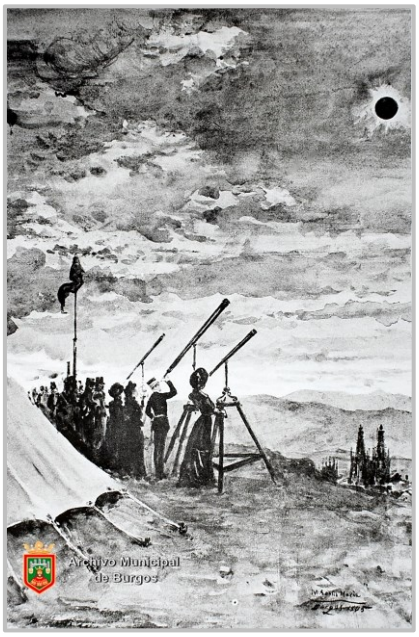


Figure 5-5 : Burgos. Allégorie artistique du mauvais temps régnant à Burgos pendant l'éclipse, en présence de la Famille royale Espagnole. [Arch. mun. de Burgos]

En résumé, précise Deslandres, la durée observable de la totalité a été réduite à une minute en raison des nuages. Mais, assure-t-il, cette minute a été bien employée et a permis malgré tout, quelques résultats nouveaux et intéressants :

> *« M. Fabry a pu faire une observation photométrique sur la lumière totale de la couronne […] M. Bernard, qui disposait d'un photomètre spécial, destiné à comparer les éclats de la lumière circumsolaire dans les diverses phases du phénomène, a pu faire aussi une mesure pendant la totalité ; M. d'Azambuja a pu faire des mesures dans le spectre calorifique de la couronne avec un appareil puissant et il a trouvé des nombres notablement inférieurs à ceux obtenus sous ma direction en 1900 par M. Charbonneau […] M. Kannapell avait à*

[20] Deslandres, H., 1905, « Astronomie physique. Note préliminaire sur l'observation de l'éclipse totale du Soleil du 30 août 1905, à Burgos », *CRAS,* Lundi 18 septembre 1905, t. 141, 517-519.

photographier la couronne polarisée par réflexion dans des conditions qui assurent la netteté des images ; il a obtenu quatre épreuves sur les seize qui avaient été préparées. Il a obtenu aussi une image de la couronne avec un spectrographe et la seule raie verte λ 530, image qui donne cette couronne aux pôles du Soleil, et qui à ce point de vue est nouvelle. M. Blum devait faire de grandes photographies de la couronne, avec des écrans colorés qui ne laissent passer aucune radiation gazeuse des protubérances, et dans le but de reconnaître si les protubérances émettent réellement un spectre continu plus intense que les régions voisines. Or il a pu obtenir deux belles épreuves de la couronne intérieure […]. Tous des différents résultats seront présentés avec détails dans des notes ultérieures. »[21]

Georges Meslin et la mission de l'Université de Montpellier : tout va bien !

Quand il rend compte de sa mission, le 11 septembre 1905, dans une note présentée par Éleuthère Mascart à l'Académie des sciences, Meslin ne dit absolument rien des conditions dans lesquelles il a pu suivre l'éclipse. Selon son rapport, il a pu suivre l'éclipse et sa phase de totalité sans problèmes ! Il a pu mener ses expériences et observations de polarisation de la couronne solaire, en compagnie de ses deux assistants, Aroles (Professeur de physique au Lycée de Montauban) et Chaudier (préparateur à la Faculté des sciences de Montpellier), qui ont pu remplir leur programme respectif !

La mission de Meslin était semble-t-il, située dans le même périmètre que celle de Rayet. Mais il est vrai que selon plusieurs relations[22], les conditions de visibilité de l'éclipse étaient extrêmement changeantes sur le site même de la Ville et en dehors. Certains observateurs, qui avaient choisi les hauteurs de Burgos (à des altitudes supérieures à 1000 m) par exemple, purent observer l'éclipse à travers de plus larges trouées nuageuses.

Enfin, l'abbé belge Eugène Spée, lui aussi présent à Burgos, explique que « *heureusement, deux ou trois minutes avant la totalité, il se forma dans ces nuées une large ouverture : elle se maintint tout le temps que dura la phase la plus intéressante de l'éclipse et permit aux astronomes de procéder, dans des conditions non telles qu'ils les eussent désirées mais suffisamment bonnes, à l'étude des points que chacun d'eux s'étaient proposés. »*[23]

Ainsi nos astronomes, en fonction des programmes scientifiques qu'ils avaient arrêtés, ne rentreraient pas totalement bredouilles de Burgos. Nous le verrons au chapitre suivant.

3. Réussites variées pour les missions dans l'est de l'Espagne

Plusieurs missions françaises avaient choisi l'est de l'Espagne, au nord de Valence, pour s'installer : Jules Janssen, le vétéran des astronomes, à Alcocebre, un hameau d'Alcalá de Chivert où stationnent la mission du comte de la Baume Pluvinel et celle des astronomes niçois. La mission de Marcel Moye et de la Société astronomique Flammarion de Montpellier se trouve aussi à Alcalá. Enfin, un peu plus au nord, Charles André, pour l'observatoire de Lyon, a choisi de s'installer à Roquetas, près de Tortosa.

La mission de l'observatoire de Lyon à Roquetas (Tortosa)

Charles André a choisi de s'installer à proximité de l'observatoire des jésuites de l'Ebre, à Roquetas, non loin de la ville de Tortosa. Le P. Ricardo Cirera, directeur du nouvel observatoire

---

[21] *Ibid.*
[22] Rayet, *op. cit.*
[23] Mgr. Spée, 1905, « L'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 », *Bull. Soc. Belge d'Astr.*, 10, 214.

des jésuites, est connu du Bureau des longitudes, pour lequel il effectue des mesures du magnétisme terrestre[24] (Figure 5-6).

Le choix de la station avait été fait sur les recommandations d'Alfred Angot, « *le savant climatologiste du Bureau central météorologique* ». Celui-ci avait signalé à André la région de Tortosa comme présentant de grandes chances de beau temps, à peu près les mêmes que pour Guelma en Algérie. Le nouvel observatoire de l'Ebre étant en cours d'installation, le choix de s'installer à proximité dispensait la mission de Lyon de déterminer l'heure par elle-même. André et ses assistants, – Joseph-Noël Guillaume et Georges Le Cadet –, s'installent donc à 600 mètres de l'observatoire de l'Ebre (Figure 5-7) dans un vaste jardin potager appartenant à un domaine privé, un peu à l'est et en hauteur de l'observatoire. Ils bénéficient aussi de l'aide et de l'hospitalité des R.P. jésuites, comme en témoigne le P. Cirera :

> *« Nous avons eu la bonne fortune de leur trouver tout près de notre observatoire un lieu excellent d'observation avec logement commode dans une maison de campagne entouré de jardins, où voulut bien les recevoir une honorable famille parlant parfaitement le français. Sous ce point de vue le choix de Tortosa a été heureux pour les astronomes de Lyon et, ce qui importe surtout, il le fut aussi par rapport aux résultats obtenus, comme le prouvent les notes présentées à l'Académie des sciences de Paris. […] Nous ne pensons pas que nos modestes services aient pu mériter les remerciements que nous ont prodigués en privé et en public M. André et ses collaborateurs. Nous leur sommes restés grandement reconnaissants de tant d'amabilité, ainsi que pour la bienveillance qu'ils ont toujours témoignée à cet observatoire. »*[25]



Figure 5-6 : Tortosa/Roquetas. Observatoire des jésuites de l'Ebre.
L'équipe des astronomes jésuites. Ricardo Cirera est le 3ieme assis en partant de la gauche.
[Arch. Obs. Ebre]

La mission de Lyon est équipée d'un équatorial de 6 pouces d'ouverture avec mouvement d'horlogerie, le tout abrité sous une coupole pour protéger l'installation du vent qui souffle dans la région[26].

---

[24] PV BDL, 26 octobre 1904.
[25] Cirera, P.R. s.j., 1906, « Relation entre l'éclipse [de 1905] et l'observatoire », *Mém. Obs. Ebre*, n°1, « Notice sur l'observatoire et quelques observations de l'éclipse du 30 août 1905 », 13-14.
[26] André, C., 1905, « Sur l'éclipse totale du Soleil du 30 août 1905 à Tortosa », *CRAS,* t. 141, 867-869 ; « *Tortosa ventosa* » *dit-on en Espagne*, précise André.

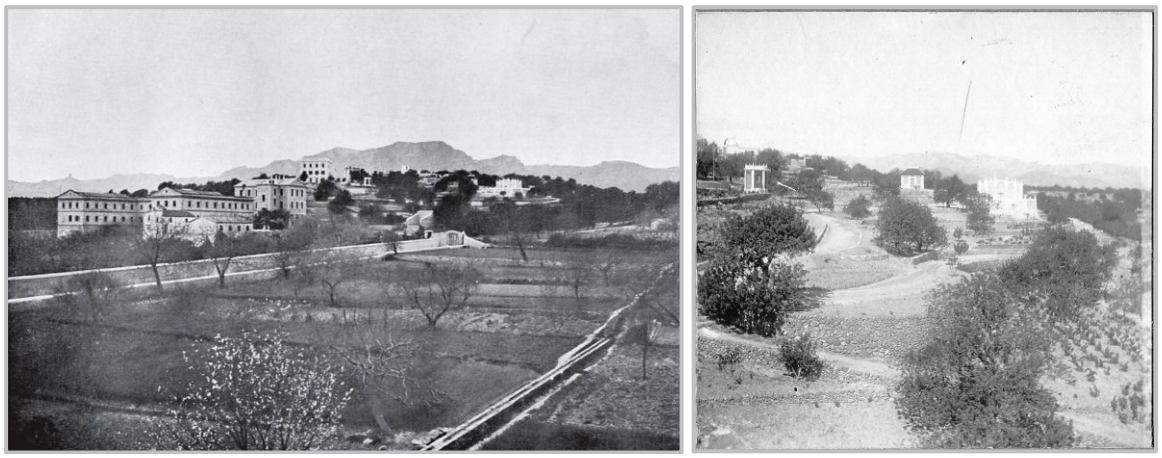


Figure 5-7 a et b : Tortosa/Roquetas. Observatoire des jésuites de l'Ebre.
(a) À gauche, vue générale.[Arch. Obs. Ebre]
(b) À droite, vue de la terrasse de la mission de Lyon [Arch. Obs. de Lyon][27]

Les astronomes de Lyon visitent aussi les lieux et la ville de Tortosa et du village de Roquetas, prennent des images de l'ambiance des villages (Figures 5-8 a, b et c).

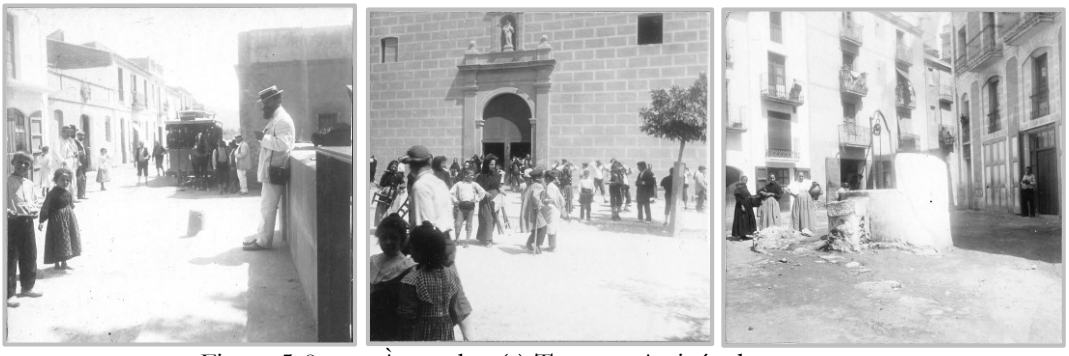


Figure 5-8 a-c : À gauche, (a) Tortosa. Arrivée du tramway.
Au centre et à droite (b et c) Roquetas. Sortie de l'église, femmes à la fontaine.
[Arch. Obs. de Lyon]

Dans les jours qui précédèrent l'éclipse, André avait écrit à Radau :

> *« Je suis heureux de vous annoncer que notre installation instrumentale ici est complètement terminée et que nous sommes prêts comme si l'éclipse avait lieu demain. Malheureusement le temps ne semble pas si disposé comme nous le désirerions. Après quelques jours d'un ciel sans aucun nuage et d'une chaleur accablante, le ciel s'est peu à peu couvert et depuis 6 jours reste ainsi, sauf quelques rares éclaircies […] Cependant les habitants de ce pays aussi bien que les astronomes de l'observatoire de L'Ebre, dont nous sommes les voisins, conservent un ferme espoir que cet état climatologique va changer d'ici au 30 août. »*[28]

La suite, c'est Le Cadet qui la raconte :

> *« Le ciel était très beau le matin. Mais dès 11h, on remarquait à l'horizon SW un centre de variations nuageuses […] Dès midi, des fracto-cumulus, détachés de la masse, s'élevaient dans le vertical du Soleil. À 12h45m ces fracto-cumulus étaient devenus plus compacts et formaient une large bande, aux bords diffusément irrisés, sous laquelle le Soleil, alors plus qu'aux trois quarts éclipsé, disparaissait définitivement vers 13h8m. Cette bande de nuages persista, en s'allongeant jusqu'au-delà du zénith pendant toute la totalité et jusqu'à 13h25m. À ce moment la couche nuageuse en voie de dislocation, laisse apercevoir le Soleil à l'état de mince*

[27] Mes remerciements à Emmanuel Pécontal pour la transmission de ces documents de l'observatoire de Lyon.
[28] AIBDL, « Éclipse de 1905 », Correspondance, observatoire de Lyon, lettre S.D. (c. mi-août 1905), Roquetas, André à Radau.

croissant. Les nuages se dissipent graduellement au zénith et ne subsistent plus à 14h, qu'à l'état de fracto-cumulus et d'alto-cumulus, épais dans la région sud du ciel […] »[29]

L'éclipse observée à Alcalá de Chivert : La Baume Pluvinel et l'observatoire de Nice

La Baume Pluvinel et Fernand Baldet ont laissé des traces de l'évènement dans leurs carnets et autres correspondances que les descendants de Baldet ont su préserver.

Les semaines précédant l'éclipse, entre les divers préparatifs et réglages des instruments sous un beau soleil, la Baume Pluvinel et Albert Senouque accueillent Jules Janssen, sa femme et sa fille le 18 août à la gare d'Alcocebre (Figure 5-9)[30]. Ils iront ensemble visiter l'observatoire des jésuites de l'Ebre, le P. Cirera considérant cette visite comme le signe de l'ouverture de son nouvel observatoire au monde scientifique. De leur côté, les astronomes niçois essayent de nombreuses marques de plaques photographiques. Estimant que les plaques Jougla sont les meilleures, Simonin télégraphie à Bassot pour en avoir davantage et être prêt pour le moment fatidique[31].



Figure 5-9 : Alcalá de Chivert. Accueil de la famille Janssen par
le comte de La Baume Pluvinel (milieu droit) et Albert Senouque (à droite).
[Cliché Fernand Baldet]

Quelques jours avant le moment tant attendu, les deux missions conjointes accueillent également Raphaël Bischoffsheim, accompagné de Henri Perrotin, fils de l'ancien directeur de l'observatoire de Nice, et Jules Huret, journaliste au *Figaro* accompagné de sa femme.

La veille du 30 août, les plaques photographiques sont sensibilisées et chargées dans les châssis. La Baume Pluvinel décide de se passer du chrono-phonographe qui ne veut toujours pas fonctionner malgré les efforts de Fernand Baldet (Figure 5-10). En revanche, Baldet parvient à réparer le baromètre enregistreur de l'astronome russe Donitch, qui lui promet la reconnaissance de l'Académie Impériale de Saint-Pétersbourg !

---

[29] Le Cadet, 1911, « Mesure de l'intensité du champ électrique terrestre […] pendant l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 », *Annales du Bureau des longitudes*, t. 8, I.25-I.26.

[30] Nous empruntons une grande partie du récit fait par Emmanuel Davoust dans son article de 1995 paru dans *l'Astronomie*, *op. cit. supra.*

[31] Voir l'Annexe A-3 pour des détails sur les plaques photographiques employées par les astronomes durant cette éclipse.

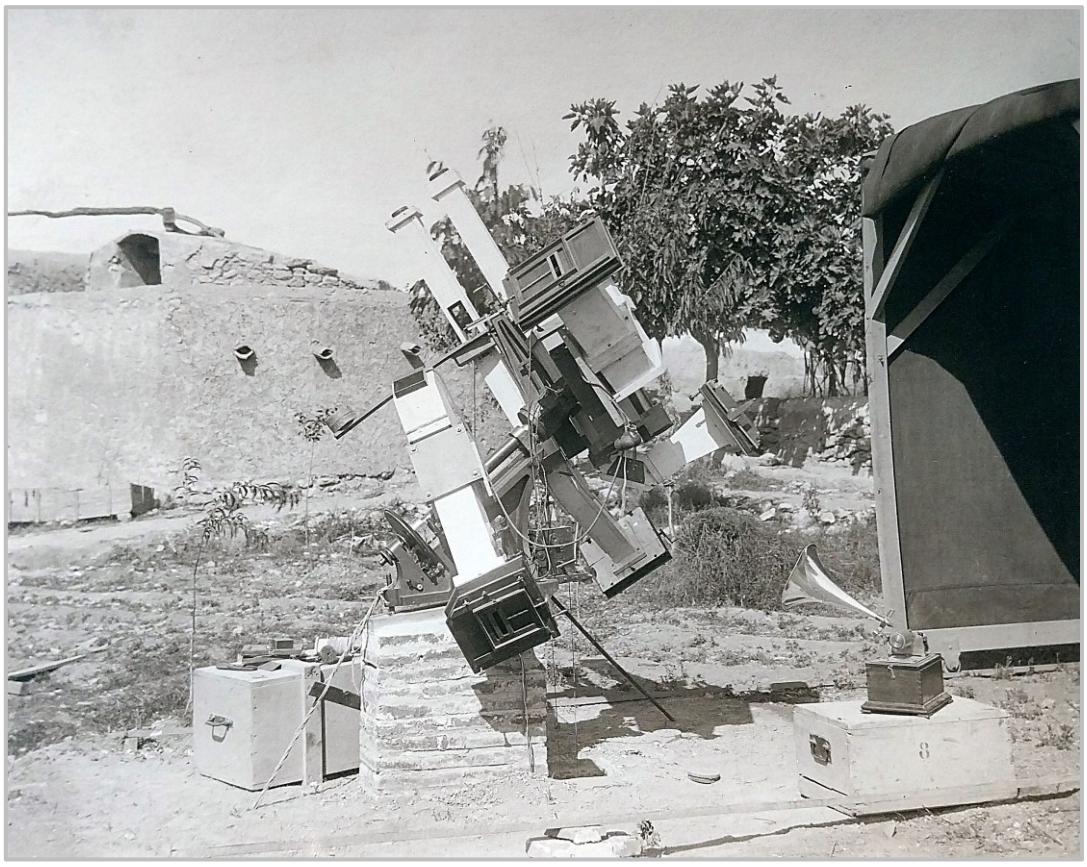


Figure 5-10 : Mission de La Baume Pluvinel à Alcalá de Chivert.
Le chrono-phonographe destiné à décompter le temps est en bas à droite.
[Cliché F. Baldet – AIBDL, « Éclipse 1905 », Dossier Constructeurs]

Puis arrive le moment de l'éclipse devant la population espagnole de la Ville en partie massée sur les murs du monastère des Franciscains (Figure 5-11).

Comment le comte l'a-t-il vécu ? Il nous raconte la complexité des opérations et les inévitables valses-hésitations qui ne peuvent manquer de survenir pendant un tel évènement :

> *« On charge encore des châssis (il aurait fallu commencer plus tôt). Un quart d'heure avant l'éclipse, des nuages se montrent à l'Ouest et deviennent menaçants. J'observe dans le spectroscope à vision et dans la lunette […] Je regarde tout le temps ma montre pour savoir quand l'éclipse va commencer. Il aurait fallu avoir quelqu'un pour compter les minutes et secondes restant. Je fais la pose au 6pr [l'un des spectroscopes] pour comparaison 10 minutes avant la totalité. Pose de 5 secondes. Beaucoup trop.*
>
> *Javelle [de la mission de Nice] crie « 10 secondes » à peu près 30 ou 40 secondes avant la totalité. Il devrait le crier quand la corde de l'échancrure aurait 23 mm (calcul de Simonin à refaire). Je vois tout de suite qu'il y aura plus de 10 secondes avant la totalité et crie à Colomas « pas si vite ! », pour qu'il n'use pas toutes ses plaques avant la totalité (ce qu'il a fait). Je vois plusieurs grains de Baily et je crie le top quand le dernier grain a disparu. Très occupé à regarder dans la lunette, je n'ai pas regardé dans le spectroscope. J'ai libéré aussitôt l'aiguille de ma montre, ce qui m'a forcé à la regarder (grande perte de temps). Je presse la poire pour le Flint [un autre spectroscope], j'ouvre le Cooke [un autre spectroscope], j'ouvre le 6pr, je retourne fermer et changer le Cooke, je ferme et charge le Flint. Puis je sors regarder et je suis désappointé en voyant un nuage sur le Soleil. Je continue les opérations. À 3h20, je vais fermer le Flint et comme je vois que la lumière revient vite, je cours fermer le 6pr et le Cooke […] À 3h30, le Soleil a entièrement réapparu. »*



Figure 5-11 : Alcalá. La foule sur les murs du monastère des Franciscains et l'éclipse.
[Fonds J. Lagarde/F. Baldet]

Nous avons aussi la version de Fernand Baldet ; il a 20 ans et c'est sa première éclipse totale de Soleil en tant qu'astronome débutant ! Il doit prendre des photographies à l'équatorial de 12 mètres de distance focale. Toute la matinée, il s'est entraîné à monter et démonter les châssis photographiques, avec le jeune moine, le P. Luis Borrás[32], qui va l'assister pendant la durée de l'éclipse.

Il écrira plus tard à ses parents :

> *« À 11h55, la Lune commence à toucher le Soleil. À 12h35, plus de la moitié du Soleil est échancrée. Je m'aperçois qu'il fait moins clair. Maintenant la lumière va aller toujours en affaiblissant. Une demi-heure avant, nous allons chercher les châssis (photographiques). Dernière répétition. Je n'ai plus de phonographe, on n'a pas pu très bien l'enregistrer. Au fond, je préfère ne pas en avoir. J'ai un chronographe et un métronome qui bat la seconde.*
>
> *À 1 h, on crie : allumez les lanternes ! Nous faisons éloigner tout le monde, et les gendarmes font taire le public sur les toits. Maintenant il ne va pas falloir perdre la tête. Nous nous apercevons nettement que la lumière baisse pas mal. Le spectacle devient impressionnant. Les minutes s'écoulent, la lumière baisse, tout devient morne.*
>
> *1h05. Je mets le premier châssis en place.*
>
> *1h14. M. de La Baume crie « encore 3 minutes ». Maintenant la lumière baisse prodigieusement vite, je suis à mon poste. Monsieur Javelle, de l'observatoire de Nice, crie « moins 10 secondes », le comte est à sa lunette pour crier le top du commencement. La lumière tombe comme une lampe qui s'éteint, un silence profond règne, la minute est inoubliable. Le ciel est pur. J'ouvre mon châssis. J'ai la main sur la commande de l'obturateur, le métronome scande la seconde.*
>
> *Tout à coup, en même temps que le dernier rayon s'éteint, un cri déchire l'air : top. Le comte a tellement crié fort que le son s'est étranglé dans sa gorge. J'ouvre, je pose 2 secondes, je ferme. Je donne le châssis à mon aide qui va le ranger, je prends le second sans hésitation, je pose 7 secondes, je ferme, je le passe à mon aide, je prends le troisième et je saute sur mon chronographe qui comptera cent secondes, j'ouvre et je sors.*
>
> *Je reste stupide en voyant un très léger nuage passant sur le Soleil. Cependant il est très visible au travers. À la place du disque brillant, un disque parfaitement noir trône dans le ciel entouré de l'atmosphère solaire et échancré par des protubérances. Les étoiles brillent, l'horizon est aussi rouge que par un beau coucher de Soleil, et les nuages sont violets. Le spectacle est sublime, il faut le voir pour le comprendre.*

[32] Baldet, Fernand, Carnet A11 (n.p.), vers la fin du Carnet, avec des adresses de personnalités espagnoles rencontrées à Alcalá ; « *Convento de P.P. Franciscanos, Alcalá de Chisvert, Provincia de Castellón. España. Antonio Otin (frère du second), José Maria Otin (Supérieur), Luis Borrás (mon aide à l'éclipse).* » [Fonds François Lagarde].

Mes cent secondes s'écoulent lentement ; à la 90e je me prépare à fermer, je ferme juste à la centième. Mon 4e châssis est pris, pose de 40 secondes. Je ressors, le nuage n'a pas diminué, ni augmenté. Enfin la cinquième pose de 11 secondes. J'ai exécuté tout mathématiquement, je ne me suis pas trompé. Je sors, je devais avoir 18 secondes à moi avant la fin, je regarde, le premier rayon apparaît presque aussitôt que je suis sorti. Spectacle sublime. La lumière grandit rapidement. L'éclipse a duré 15 secondes de moins, nous n'en revenons pas. Beaucoup de plaques seront voilées rapport à ça. Le comte me demande si mon châssis était fermé, si j'avais eu le temps, heureusement oui.

Cinq minutes après, le ciel se couvre entièrement, et une heure après, pour la première fois, si l'on excepte l'orage du 16 août, il pleut tout doucement. Nous allons déjeuner. »[33]

Dans l'un de ses carnets, Baldet écrit sur son retour à Paris après l'éclipse :

« En revenant [vers Paris] visite de Castellón de la Plana, de Tortosa, Barcelone, et retour seul de Cerbère à Paris. J'étais malade mentalement avant de partir et j'en suis revenu guéri et charmé ».[34]

Cette éclipse laissera aussi des traces humaines. Le jeune Baldet s'est lié d'amitié avec le Frère Antonio Otin, dont il traduit une lettre dans l'un de ses carnets[35], au sujet de l'envoi des photographies faites dans le cloître du couvent des Franciscains. Les tournures de phrases sont sans doute dues à la traduction hésitante de la lettre (dont nous n'avons pas l'original) :

« Ami très cher et de ma considération la plus distinguée.

Je ne doutais pas que vous accompliriez la promesse d'écrire et de m'envoyer les photographies, mais à voir que vous tardez tant, je commençais à soupçonner que ma carte postal[e] aurait été perdue ; de façon que vous ne pouviez vous figurer la satisfaction avec laquelle je reçus votre très reconnaissante [illisible] avec les photographies. Mille remerciements de tant d'attention. Dans les photographies du cloître et de l'école je suis très bien ressorti, mais dans celle du jardin je suis un peu [emprunté]. Celle du clocher et les autres du cloître ne vous paraissent-elles pas bien ? Si ce ne fût excessi[vement] onéreux pour vous, auriez-vous la bonté de m'en envoyer deux qui seraient pour moi seul dans le cloître et en même temps, je désirerai vivement avoir votre portrait que je garderai toujours avec l'estime de mon bon ami.

À Alcalá il n'est pas probable que je viendrai excepté si je reste à Balaguer en attendant [que ?] les Supérieurs disposent d'autre chose. Si vous venez une autre fois en Espagne, croyez que je serais très reconnaissant de votre visite. J'ai écris aux Pères d'Alcalá pour leur dire la délicate attention que vous avez eu avec moi. Je renouvelle les remerciements les plus expressifs pour tous et j'espère que vous ne me priverez pas du plaisir d'avoir votre portrait.

J'anticipe les plus sincères reconnaissances et me répète votre affection. »

Enfin, le 13 novembre 1905, Baldet écrit au comte de La Baume, pour lui rapporter l'appareil photographique qui lui a sans doute servi pour son « reportage » :

« *Monsieur le Comte, je reste toujours à votre disposition pour les travaux que vous pourriez avoir à faire. En même temps nous pourrions causer de la météorologie de l'éclipse. Je me chargerai de la réduction des températures comme je vous en avais déjà parlé à Alcalá. Je vous apporterai aussi l'appareil photographique que vous m'aviez si obligeamment prêté. En attendant le plaisir de vous voir, je vous prie de croire Monsieur de Comte aux sentiments très respectueux de votre tout dévoué. [Signature] (13 nov 1905) »*[36]

Marcel Moye et les Montpelliérains installés… à la gare d'Alcalá !

Marcel Moye, professeur à l'Université et secrétaire de la Société Astronomique Flammarion de Montpellier (SAFM par la suite) est venue avec une forte délégation de dix observateurs, membres de la société venant de Montpellier, Sète et Bordeaux[37]. Marcel Moye

---

[33] L'ensemble des extraits des carnets (fonds Jeanne Lagarde) a été donné par : Davoust, E., 1995, *op. cit.*

[34] Baldet, F., début 1906, Carnet A7, folio 34 [Fonds François Lagarde].

[35] Baldet prend des leçons d'espagnol en 1905-1906 jusqu'à l'obtention de son baccalauréat, financé par la Baume Pluvinel, en octobre 1907, où il écrit « *n'avoir fait aucune faute en Espagnol* » : Carnet A11, n.p. [Fonds François Lagarde].

[36] Baldet, F., Carnet A11, n.p., 13 novembre 1905 [Fonds François Lagarde].

[37] Voir l'Annexe A-2 pour les noms de ces missionnaires montpelliérains.

rend compte du périple de cette mission montpelliéraine dans un ouvrage qu'il publie en 1906, *À la poursuite d'une ombre*, dont nous extrayons les éléments concernant l'installation de la mission à Alcalá et leur vécu de l'éclipse.

Les renseignements utiles pris auprès de José Joaquin Landerer, astronome de Valence, et d'un autre contact espagnol de Moye, la mission montpelliéraine apprend que « *si la situation d'Alcalá peut être pittoresque, le séjour risque de l'être moins, la question du vivre promettant de devenir ardue et celle du couvert un problème d'un ordre transcendant. »*[38]. Moye décide donc de choisir Barcelone comme base d'opérations et de ravitaillement et « *de se rendre en colonne légère juste le temps imposé par les besoins de l'observation et les horaires de chemins de fer.* »

Ceci est rendu aisé car les Montpelliérains ne transportent pas de matériels aussi lourds que ceux des missions officielles des observatoires. La mission opte pour la division du travail en quatre groupes : l'étude visuelle de la couronne (productions de dessins), son examen à la lunette, sa photographie, et les recherches spectroscopiques. Les compagnons de Moye optent pour du matériel « *aussi simple et réduit que possible, puisque le séjour à Alcalá, limité nécessairement à quelques heures, ne permettait pas de songer à des installations d'appareils compliqués. »* Aussi le matériel de la mission de la SAFM se compose de : plusieurs paires de jumelles et de longues-vues à main (dont une lunette de 39 mm de diamètre grossissant 4 fois) ; d'une lunette astronomique sur trépied (transportable) de 50 mm d'ouverture ; de deux appareils photographiques à court et long foyer ; de deux appareils de spectroscopie (jumelles à prisme ou *prismatic opera-glass)*[39] ; divers instruments de météorologie, de photométrie. Comme pour les autres missions gratuites parrainées par le Bureau, ils ont bénéficié des transports à tarifs réduits sur les lignes françaises et espagnoles, et de formalités douanières simplifiées[40].

Arrivés à Barcelone le 28 août sous une météorologie médiocre, les Montpelliérains arrivent au petit matin du 30 août à la gare d'Alcalá, après un voyage en train de nuit le long de la Méditerranée.

Laissons Marcel Moye décrire son impression de la ville (Figures 5-12 a et b) :

> *« Des renseignements antérieurs avaient indiqué que des missions s'étaient déjà installées dans le monastère d'Alcalá (le château en langue mauresque) et il convenait d'effectuer un voyage d'exploration. Un poste de garde fut laissé à la surveillance des colis et le surplus du groupe s'enfonça dans les rues vers la direction du couvent.*
>
> *On pourrait ici attendre une description colorée d'Alcalá, la vérité oblige à dire que cette localité ne se distingue en rien de spécial de la majeure partie des petites villes espagnoles, ni même d'un gros village de la France méridionale. Ce sont les mêmes rues étroites, aux maison irrégulières à toits plats, au sol inégal et poussiéreux, que l'on trouve en Provence, en Languedoc et en Roussillon […] Tout au plus, pour la couleur locale, pouvait-on noter la forte odeur parfumant l'air matinal, des petits cochons noirs trottinant alertement, quelques sons de guitare […] »*

Quant au choix de la station d'observation :

> *« Le parti envoyé en reconnaissance ne tarda pas à atteindre l'objet de sa mission. Les moines du couvent avaient déjà sous leur toit hospitalier les missions françaises de l'observatoire de Nice et du comte de la Baume-Pluvinel, sans parler de deux ou trois missions russes. Un nouveau détachement d'astronomes n'était donc pas pour les effrayer, ils mirent leur établissement à la disposition des observateurs. Mais, il parut délicat et inutile de transporter le matériel de la gare au monastère. À tout prendre, dans les champs avoisinant la station et ouverts à tout venant, on aurait aussi bien la jouissance du ciel […] Tout le monde se replia en bon ordre dans la direction du chemin de fer. Le chef de gare montra aussitôt la courtoisie aimable si fréquente au-delà des*

---

[38] Moye, M., 1906, *À la poursuite d'une ombre*, Montpellier, S.A.F.M., p. 19.

[39] Il s'agit de placer devant l'un des objectifs d'une paire de jumelles un prisme dont la face externe porte un réseau gravé sur celluloïd et portant 5800 traits au centimètre, construit par l'opticien anglais Thorp (comme copie d'un réseau original de Rowland). Moye, *op. cit.*, 65.

[40] *Ibid.*, 19-20.

Pyrénées. La gare tout entière était à la disposition de la mission. On pouvait prendre chez lui chaises et tables, profiter des abris pour se dérober aux rayons du Soleil avant l'éclipse et installer à l'aise les instruments sur le sol uni et ferme des quais de la station. Les instruments furent déballés, installés derrière la gare des marchandises et mis en réglage pour la plus grande admiration des employés, des gamins et de quelques curieux […] Sous la hangar d'abri, déjà quelques membres ingénieux s'étaient confectionné des divans improvisés avec des sacs de blé […] Un peu avant dix heures, on vit apparaître des groupes compacts de la population locale […] compacte, multicolore agitée et bruyante, manifestant à l'endroit des délégués de la Société Astronomique de Montpellier une curiosité et une admiration bien faites pour inspirer quelques pensées d'orgueil. […] Le mystère s'éclaircit bientôt. Il s'agissait d'attendre un train de plaisir venant de Valence et amenant un certain nombre de personnes désireuses de voir le mieux possible l'éclipse imminente. Vers les onze heures, le train apparut, la fanfare municipale retentit et un quart d'heure après le groupe montpelliérain se retrouvait fort à l'aise en la seule présence de son déjeuner. »[41]

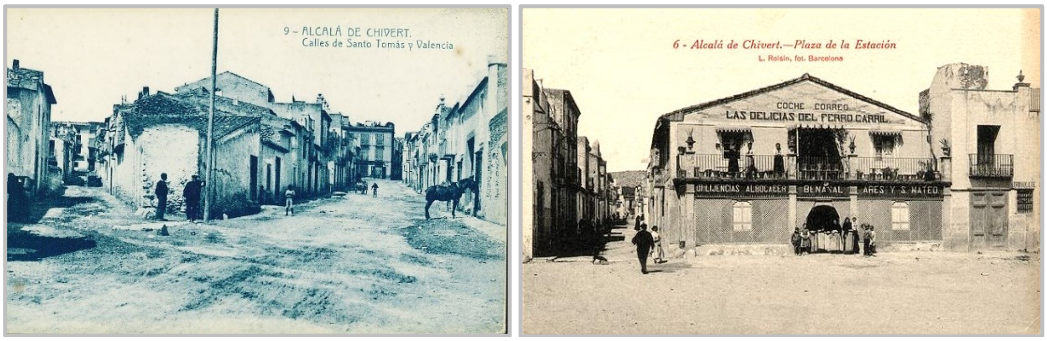


Figure 5-12 a et b : Alcalá. Cartes postales.
(a) À gauche, deux rues au sol « *inégal et poussiéreux* ».
(b) À droite, la place de la station de chemins de fer.
[Arch. Mun. Alcalá]

Il n'est pas difficile d'imaginer que le comte de La Baume Pluvinel et le marquis de Donitch, sans doute déjà fébriles quant à leurs propres préparatifs, aient refusé fermement l'arrivée d'un groupe important « d'amateurs » venant perturber à quelques heures du moment tant attendu le bel ordonnancement d'une installation mûrement réfléchie et conçue.

Arrive le moment fatidique de l'éclipse. Laissons de nouveau la parole à Marcel Moye :

« Le ciel restait raisonnablement pur, encore que promettant quelques fortes émotions. Le début de l'éclipse fut observé sans peine, mais un peu après, deux ou trois nuées eurent l'indiscrétion de passer lentement sur la face même du Soleil. Voir la totalité devenait un peu une affaire de chance, mais comme l'événement le prouva, l'espérance était toujours permise. L'enceinte de la station se révéla à l'usage un observatoire provisoire parfait. Chacun put s'installer à l'aise, loin les uns des autres pour ne pas se gêner mutuellement, pas de curieux, quelques personnes de la gare occupées activement à suivre l'imposant spectacle ; on ne pouvait demander mieux […] Chacun prit son poste d'attaque, relut une dernière fois ses consignes de combat et attendit fermement la minute solennelle […] Trois minutes quarante secondes s'écoulèrent dans un silence parfait et au milieu de cette obscurité spéciale qui est l'apanage des éclipses totales. Puis un éclair lumineux jaillit au bord du Soleil, les majestueuses visions de la couronne et des protubérances disparurent instantanément, le jour normal, l'existence ordinaire reprenaient leur cours […] Le Soleil était encore plus d'à moitié éclipsé lorsque les nuages arrivèrent en masses puissantes de l'Ouest. L'astre du jour disparut derrière leurs volutes épaisses et durant tout le surplus de l'après-midi, on ne le revit pas un instant. »[42]

Jules Janssen à Alcocebre, en bord de mer

L'éclipse du 30 août 1905 est la septième que Janssen se prépare à observer. C'est aussi sur les conseils de Landerer que Janssen est venu s'installer à Alcocebre, un hameau d'Alcalá de Chivert, situé en bordure de mer (Figure 5-13). Il n'est pas seul. L'astronome russe Alexis

[41] *Ibid.*, 23-25.
[42] *Ibid.*, 25-26.

Hansky (1870-1908)[43], récemment nommé à l'observatoire de Poulkovo, s'est rabattu sur Alcocebre après avoir été éconduit par le marquis de Donitch à Alcalá, où il s'était proposé de stationner. Janssen et Hansky se connaissent ; Hansky a été attaché en 1897 à l'observatoire de Meudon et a effectué plusieurs missions d'observations solaires au sommet du Mont-Blanc à l'observatoire Janssen[44]. Quant à Landerer, sa station se situe à environ un kilomètre au Sud-Ouest de l'emplacement de la mission Janssen[45].



Figure 5-13 : Alcocebre. La plage.
[Arch. mun. Alcalá de Chivert]



Figure 5-14 : Alcocebre. Janssen en promenade avec sa femme Henriette et sa fille Antoinette Janssen.
[Arch. mun. Alcalá de Chivert]

Janssen est accompagné de Pasteur, chef du service photographique de Meudon, de Gaston Millochau, aide-astronome, de Corroyer, aide-photographe, et de Milan Štefánik, docteur ès sciences de l'Université de Prague et élève astronome à Meudon. Ils seront assistés par un Espagnol ; Henri Mor d'Yvernois. Janssen fait monter pour usage personnel un

[43] De son vrai nom : Alexis Pavlovich Ganskiy, francisé en Hansky. Le Gars S, Aubin D., 2009, "The Elusive Placelessness of the Mont-Blanc Observatory (1893–1909): The Social Underpinnings of High-Altitude Observation", *Science in Context*, 22/3, 509-531.
[44] Launay, F., 2008. Le Gars, Stéphane, 2015.
[45] Landerer, J. J., 1905, « Sur la lumière polarisée de la couronne solaire », *CRAS*, t. 141, 589-590 (séance du 9 octobre 1905).

équatorial de 6 pouces sur lequel est adapté un porte-oculaire acceptant à volonté des spectroscopes à vision directe, le « téléspectroscope » (Figure 5-15).

Aucun des comptes rendus de la mission rédigés par Janssen, Millochau ou Štefánik ne donnent de description du lieu où la mission s'est installée. Hansky précise, pour la mission russe, qu'ils avaient loué une villa très bien située en dehors du village, « *tout près de la mer et entourée d'un grand jardin, qui préservait les instruments de la poussière, si redoutable en Espagne*. »

On devine sur les photographies suivantes (Figures 5-15 et 5-16), qui montrent l'instrumentation de la mission Janssen, une villa dotée d'une cour fermée. Les deux missions ne sont de toute façon pas très éloignées l'une de l'autre. Janssen et Hansky compareront à la fin de l'éclipse leurs chronomètres, avec l'heure du méridien de l'observatoire de Madrid, distribuée par un bureau télégraphique spécialement installé pour l'éclipse par le gouvernement espagnol.

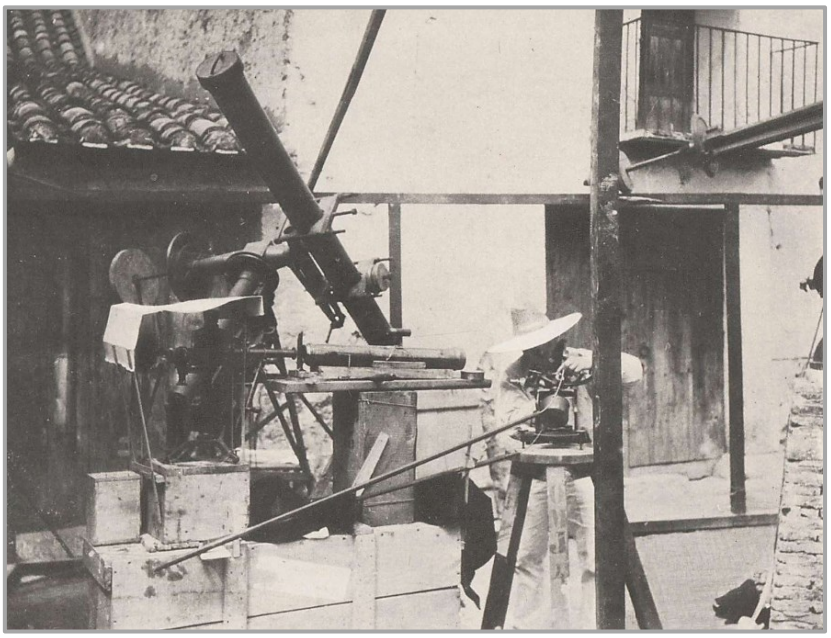


Figure 5-15 : Alcocebre. Mission Janssen.
La lunette de 6 pouces et le « téléspectroscope ».
[*Annales de l'observatoire de Meudon*, 1906, vol. III, pl. II]

Pour la photographie de la couronne et des protubérances, Pasteur et ses aides s'appuient sur trois appareils photographiques (Figure 5-16) :

> *« 1°. Une chambre avec un objectif de 4 pouces (10 cm d'ouverture) et de 0,80 m de distance focale ;*
>
> *2°. Une autre chambre photographique munie d'un objectif de 9 pouces de Prazmowsky de 4 mètres de distance focale ;*
>
> *3°. Une lunette photographique composée d'un objectif Steinheil de 4 pouces et 2 mètres de distance focale dont l'image, reprise par un oculaire l'agrandissant 5 fois, permettait d'avoir sur la plaque une image solaire de 10 cm de diamètre.*
>
> *Une seule photographie à pose longue devait être prise à chaque appareil. »*[46]

Notons qu'aucun des membres de la mission Janssen n'a laissé de compte rendu des conditions dans lesquelles l'éclipse a été observée, qui furent sensiblement les mêmes qu'au couvent des Franciscains et à la gare d'Alcalá.

---

[46] Janssen, J., 1906, « Notice sur l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 faite en Espagne par M. Janssen », *Annuaire du Bureau des longitudes*, C.1-C.8. Ce texte est repris tel quel au moins deux fois dans : *CRAS*, t.141, 567-571 ; et en introduction des *Annales de l'observatoire de Meudon*, 1906, t. III, Fasc. I, 1-5.

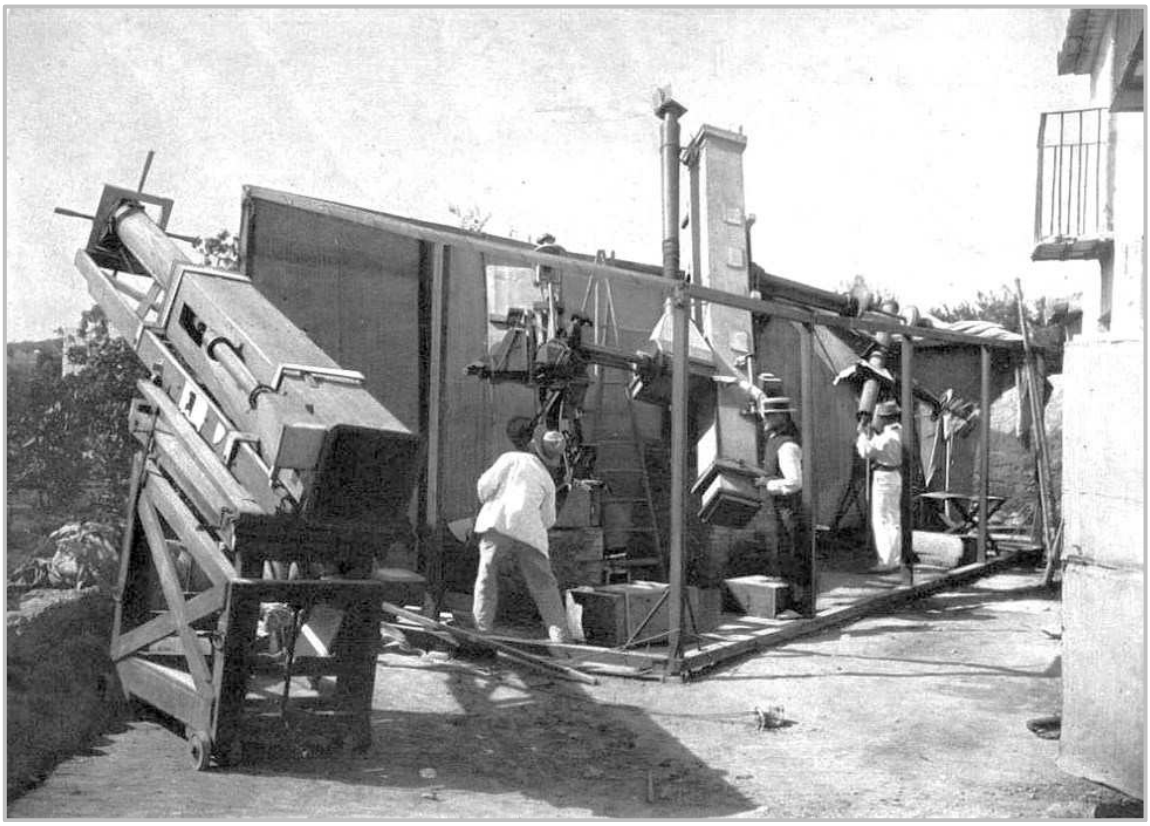


Figure 5-16 : Alcocebre. Mission Janssen.
[*Annales de l'observatoire de Meudon*, 1906, t. III, pl. I]



Figure 5-17 : José Joaquin Landerer et sa lunette photographique.
Un contact espagnol essentiel pour de nombreuses missions françaises et étrangères.
[Arch. Obs. Ebre]

4. Les heureuses missions situées en Afrique du Nord

Les dépêches lues à l'Académie des sciences le 4 octobre 1905 nous ont déjà appris que le temps fut splendide pour les missions algériennes. Les missions françaises sont réparties sur cinq sites : Philippeville (Skikda), et dans ses environs immédiats, Robertville (Emdjez Edchich) et El-Arrouch (El-Harrouch), Constantine et Guelma.

Charles Nordmann (Observatoire de Paris) est à Philippeville. Il chapeaute la mission de Pierre Salet qui s'est installé à Robertville, mais leurs programmes sont très différents. Henri Andoyer, pour la Faculté des sciences de Paris, est à El-Arrouch, à 32 kilomètres de Philippeville. Le comte Henri de la Vaulx et Joseph Jaubert sont à Constantine pour des vols en ballon et des observations météorologiques. Enfin, nous l'avons vu, Guelma est la station de trois missions officielles des observatoires d'Alger (Charles Trépied), de Marseille (Édouard Stephan) et Toulouse (Henri Bourget).

L'éclipse observée à Philippeville, Robertville et El-Arrouch

Ces trois missions sont en fait très distinctes. Si Nordmann et Salet travaillent pour la même entreprise, l'observatoire de Paris, Nordmann est entièrement accaparé par son programme de physique du globe, magnétisme et électricité atmosphérique. Le programme de Salet est centré sur l'étude de la polarisation de la couronne sous divers aspects, de la polarisation atmosphérique, l'étude du spectre ultra-violet de la couronne.



Figure 5-18 : Algérie. Carte des environs de Philippeville (Skikda).
Missions de Nordmann (Philippeville), Salet (Robertville) et Andoyer (El-Arrouch).

Henri Andoyer a été missionné par la Faculté des sciences de Paris. Légèrement équipé, Andoyer s'est simplement proposé de photographier du mieux possible la couronne solaire.

Nordmann, le silencieux

Nordmann ne donne que très peu d'informations. De ses différents rapports et publications, on devine que ses instruments étaient installés dans une « *casemate en bordure de mer* », « *soumise au vent de la mer le jour, au vent de terre la nuit* ». Mais d'après ses diverses observations, il s'est déplacé dans les alentours de Philippeville pour différents relevés. Dommage, nous n'en saurons pas plus.

Salet à Robertville

Pierre Salet, hiérarchiquement subordonné à Nordmann, est à Robertville, à 26 kilomètres de Philippeville. Il a laissé quelques éléments de son installation (Figures 5-19 a et b). Tous les instruments qu'il a emportés lui appartiennent et son programme tourne autour des questions de polarisation des couches de l'atmosphère solaire en général, qui questionne les « astro-physiciens » comme Deslandres par exemple. Il dispose d'une lunette polariscope de Savart, où le savart – le bloc polarisant – est placé entre l'oculaire et l'objectif d'une chambre photographique. La lunette est montée sur un pied équatorial à mouvement d'horlogerie. La lunette a un objectif de 9,5 cm de diamètre et de 1,46 m de distance focale[47]. Nous reviendrons au chapitre suivant sur l'ingénieux dispositif et les résultats obtenus. Le choix de la station, explique Salet, a été guidé par les considérations suivantes :

> *« Il fallait éviter le voisinage immédiat de la Mer, car nous avions reconnu que le climat très humide de Philippeville produit fréquemment des brumes qui disparaissent lorsqu'on s'élève à une certaine hauteur. »*

Choisir un sommet mais éviter les montagnes et leurs orages, et se placer près d'une ligne de chemin de fer pour le transport des instruments étaient d'autres contraintes. Salet et son équipe choisissent alors une colline de 206 m d'altitude, situé à 600 m au sud-est de Robertville, à proximité de la ligne ferroviaire Philippeville-Constantine, « *et dominant tous les environs dans un rayon de 5 à 6 kilomètres* »[48].

Il est accompagné d'assistants volontaires, une femme et six hommes : M. Montaland (architecte à Philippeville) ; pour la spectroscopie, M. Fenech (pharmacien à Philippeville) ; pour la polarisation atmosphérique, M. le lieutenant Roquebert ; pour les photographies de la couronne, le temps de la totalité, Madame Récappé, Messieurs Madaule, Blanchet et Fanuel[49]. Sur l'une des photos, apparaissent d'autres personnalités locales non dénommées.

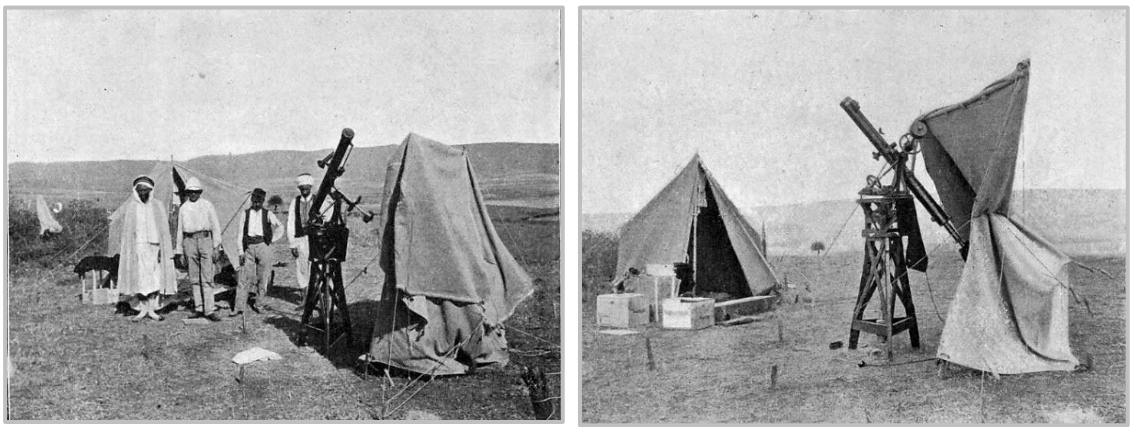


Figure 5-19 a et b : Robertville. Mission Pierre Salet.
La lunette photo-polariscope de Savart, les abris de fortune.
Pierre Salet avec le casque colonial, et quelques volontaires non identifiés.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, pl. E.6]

Lors de l'éclipse, la brise de mer se fait sentir :

> *« Le jour de l'éclipse le ciel est resté d'une pureté absolue ; mais la brise de mer qui se fait sentir à heure fixe, même à cette distance de la côte, était très forte et a nui aux observations, notamment en faisant trembler*

[47] Salet, P., 1911, « Rapport de la mission de M. Salet à Robertville », *Annales du Bureau des longitudes*, t. 8, E.8-E.9.
[48] *Ibid.*, E.11.
[49] Salet, P., 1905, « Observation de l'éclipse totale du 30 août 1905 faite à Robertville (Algérie) », note présentée par M. Loewy, *CRAS*, t. 141, 528-530.

> *les appareils photographiques, en soulevant de la poussière qui s'attachait aux objectifs et aux fentes des spectroscopes, et en empêchant le bon fonctionnement des mouvement d'horlogerie […] Pendant la totalité le ciel est resté très lumineux et l'on a pu compter que quatre planètes ou étoiles, y compris Vénus qui était déjà visible 10 minutes avant le second contact. L'obscurité était certainement moins grande qu'en 1900, bien que l'éclipse fût plus longue et l'emploi des lampes électriques a été complètement inutile. »*[50]

Salet évoque aussi quelques observations :

> *« Nous avons négligé les observations accessoires que l'on peut faire pendant l'éclipse partielle. Pourtant il est à noter que nous n'avons pas vu les grains de Baily que nous avions pourtant observés en Espagne en 1900 avec la même lunette, mais avec un grossissement de 85 fois. Aucun des observateurs qui se trouvaient sur la colline n'a remarqué non plus le phénomène des ombres volantes que nous avions vu également en 1900 ; mais tous ont observé l'arrivée de l'ombre de la Lune 5 à 6 secondes avant le second contact. »*[51]

Andoyer à El-Arrouch

Missionné par la Faculté des sciences de l'Université de Paris, Henri Andoyer s'installe à El-Arrouch, un site un temps envisagé par les Toulousains. Andoyer est accompagné d'un assistant pour la photographie, Pierre-Marie Arents. Ce dernier a été l'assistant de Janssen pour les passages de Vénus, puis aide-photographe à l'observatoire de Meudon. À l'arrivée de Pasteur, Arents s'installa comme imprimeur à Paris. Ils sont accompagnés par un professeur de mathématiques au collège de Philippeville, E. Mourot, pour les observations météorologiques. La mission d'Andoyer n'a pour objectif que de photographier du mieux possible la couronne solaire. Ils prennent 44 clichés pendant la totalité, notant la couronne très régulière « *caractéristique de l'époque de maximum des taches* »[52].

Les vols en ballon de Henri de la Vaulx à Constantine

Henry de la Vaulx et l'Aéro-Club de France

Le comte Henry de la Vaulx est une forte personnalité de l'aérostation française (Figure 5-20). En 1899, il fut élu Vice-président de l'Aéro-Club de France, fonction qu'il occupera pendant 25 ans. Son activité fut telle qu'il est considéré comme le Vice-président fondateur de l'institution. Par son exemple, par ses livres et ses articles, ainsi que par ses nombreuses conférences, il a joué un rôle décisif pour faire admettre le fait aéronautique. L'Aéro-Club de France fut le premier au monde ; il exerça une influence considérable pour la formation d'autres Aéro-Clubs sur la planète.

En 1905, Henri de La Vaulx fonda la Fédération Aéronautique Internationale (FAI), dont il fut élu Vice-président et dont le siège se trouve toujours à Paris[53].

Lors de l'exposition universelle de 1900, de la Vaulx et le comte de Saint-Victor, participèrent au concours de durée et de distance de vol en ballon ; ils parcoururent une distance de 1856 kilomètres entre Paris et la ville de Korostyshiv en Ukraine (alors en Russie), en un peu plus de 35 heures, atteignant l'altitude de 6706 mètres, et épuisant leurs réserves d'oxygène !

---

[50] Salet, P., 1911, « Rapport de la mission de M. Salet à Robertville », *Annales du Bureau des longitudes*, t. 8, E.12.
[51] *Ibid.*, E.12.
[52] Andoyer, H., *CRAS*, t. 141 519-520.
[53] De la Vaulx est aussi un entrepreneur ; il est connu notamment pour la fondation, avec Maurice Mallet, de l'entreprise Zodiac ; il est aussi auteur de romans d'aventures.

La mission de la Vaulx à Constantine

Pour cette mission, de la Vaulx est accompagné et secondé par Joseph Jaubert, directeur du laboratoire/observatoire de météorologie de la tour Saint-Jacques à Paris[54]. Ils sont accompagnés de Paul Jaubert, le fils de Joseph, et de M. Bachelard. La mission, parrainée par le Bureau des longitudes et l'Aéro-Club de France, a été soutenue financièrement par « *de généreux mécènes* », S.A.I. le prince Roland Bonaparte, M. Robert Lebaudy, M. Henri Deutsch de la Meurthe et M. Gustave Eiffel.



Figure 5-20 : Le comte Henry de la Vaulx, 1908. [Agence ROL]

Leur programme et quelques détails sont fournis dans la note qu'ils font lire par Éleuthère Mascart à l'Académie des sciences le 11 septembre 1905. Mais l'essentiel du compte rendu de la mission de Constantine est à lire dans un assez long article du Journal *La Dépêche Algérienne* du 1er septembre 1905[55], et dans le magazine *L'Aérophile* du mois de février 1906[56]. Voici quelques éléments issus de ces publications, édifiants quant à l'esprit dans lequel cette mission a été menée.

Arrivée à Constantine le 27 août, la mission de la Vaulx est immédiatement organisée autour de trois pôles d'observations météorologiques :

1/ À l'hôpital militaire (altitude 660 m) où une station est installée ; le matériel est manipulé par le personnel technique de l'hôpital – Ce service est placé sous l'autorité de E. Dassard, électricien chargé du service radiologique de l'hôpital (Figure 5-21) ;

2/ À bord du ballon le *Centaure*, avec deux vols, les 30 août et 3 septembre 1905 (les aérostiers sont le comte et Jaubert). Le but est d'effectuer des études comparatives de l'atmosphère par temps d'éclipse et par temps normal, et d'effectuer des vues photographiques aériennes de la région de Constantine ;

3/ À l'aide d'un ballon-sonde gonflé à l'hydrogène, muni d'appareils enregistreurs prêtés par M. Teisserenc de Bort, fondateur de la station de météorologie dynamique, à Trappes[57] (Figure 5-22)

---

[54] Radtka, Catherine & Tartié, Agnès, 2025, « Faire carrière dans ou par la vulgarisation ? Portrait d'un groupe de conférenciers parisiens de la fin du XIXe siècle », *Cahiers d'histoire du CNAM*, 20/1, 19-50.

[55] *La Dépêche Algérienne [Le petit Algérien] : journal politique quotidien* est un journal de la presse francophone algérienne coloniale [Notice BnF no FRBNF32755912].

[56] De la Vaulx, H., 1906, « Observations en ballon pendant l'éclipse du 30 août 1905. Rapport de la mission aéronautique envoyée, par le Ministère de l'Instruction publique à l'effet d'observer en ballon l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905, dans la région de Constantine (Algérie) », *L'Aérophile*, février, 38-52. Ce magazine est l'organe officiel de l'Aéro-Club de France.

[57] Voir le site : http://www.meteo.fr/interdso/Implantation/Trappes/Historique/M_historique.htm




Figure 5-21 a et b : Constantine. Mission de la Vaulx.
(a) Station météorologique à l'hôpital militaire, le 30 août 1905.
(b) Les casernes et les terrasses arborées de l'hôpital surplombant le ravin.
[*L'Aérophile*, février 1906, 42 ; Carte postale]

Sur la terrasse de l'hôpital militaire, les observations sont régulières, effectuées jour et nuit par le personnel de l'hôpital militaire, sous la direction de E. Dassard. Ce service fonctionna du 28 août au 6 septembre[58]. Le matériel au sol comprend de nombreux instruments variés, tels que plusieurs baromètres enregistreurs (prêtés par le constructeur Jules Richard), des psychromètres, des thermomètres et hygromètres, un « *actinomètre à boules conjuguées* » appartenant à l'observatoire de Montsouris, un spectroscope, une lunette, des cercles de visées, etc.



Figure 5-22 : Constantine. Mission de la Vaulx.
Départ du ballon-sonde, le 30 août 1905, à l'usine à gaz de Constantine.
[*L'Aérophile*, février 1906, 38]

L'éclipse, le ballon et les populations locales

Laissons le journaliste de la *Dépêche Algérienne* du 1er septembre 1905 nous raconter la journée du 30 août 1905 :

> *« À Constantine. L'ascension du « Centaure-II ». Aujourd'hui, à midi et demi, dès le commencement de l'éclipse, les rues de Constantine présentaient une animation inaccoutumée. Malgré la chaleur assez intense à ce*

[58] *Ibid.*, 39.

moment de la journée, tout le monde a voulu suivre les différentes phases de l'éclipse, et la vaste place de la Brèche se prêtait à merveille à la circonstance. Bien avant l'heure du départ du ballon le Centaure-II, de M. de la Vaulx, une foule, que l'on peut évaluer à environ 3000 personnes, s'était rendue aux abords de l'usine à gaz, où avait eu lieu le gonflement du ballon[-sonde]. Le service d'ordre était assuré par la police et une section de tirailleurs.

À une heure quinze, M. de la Vaulx, délégué du ministère de l'Instruction publique, et M. Jaubert, directeur des observatoires [météorologiques] de Montsouris et de la Tour Saint-Jacques, prennent place dans la nacelle. L'ascension a lieu exactement à 1h45 (heure de la Poste). Il fait nuit noire pendant trois minutes et quelques secondes. On constate alors avec plaisir une détente dans la température.

L'éclipse terminée, tout le monde s'inquiète du ballon de M. de la Vaulx, que l'on avait vu s'élever dans la direction de l'ouest, planer un moment sur la ville et se diriger ensuite vers l'est. Les aéronautes avaient emporté sept pigeons voyageurs appartenant à la société colombophile constantinoise, le « Messager du Rhummel », dont M. Chaseray est le président. Le pigeon n°14 arrive le premier chez M. Wattier, trésorier de la société, et porte le message suivant : « 2h20. Bonne observation de l'éclipse totale. Tout va bien. Altitude 2300 mètres ». Le deuxième message, signé de MM. De la Vaulx et Jaubert, est ainsi conçu : « Bonne descente à 3h ½ au douar Ouled-Messaoud, commune mixte de Jemmapes, à 35 kilomètres de cette ville et à 10 kilomètres d'El Arrouch, sur la route d'Oued Zénati. Aucun européen, mais le douar est au complet ; les arbres ont été avenants pour nous. Ne pourrons rentrer à Constantine que demain. »

On n'a aucune nouvelle du ballon-sonde lancé à midi et demi et ne contenant que des appareils enregistreurs. Ce ballon gonflé à l'hydrogène pur, devant atteindre, suivant les prévisions des aéronautes, de 16 à 17 mille mètres d'altitude. »

La Figure 5-23 donne l'allure du trajet du *Centaure-II* l'après-midi du 30 août 1905, entre Constantine et son point d'atterrissage, El-Hamra.

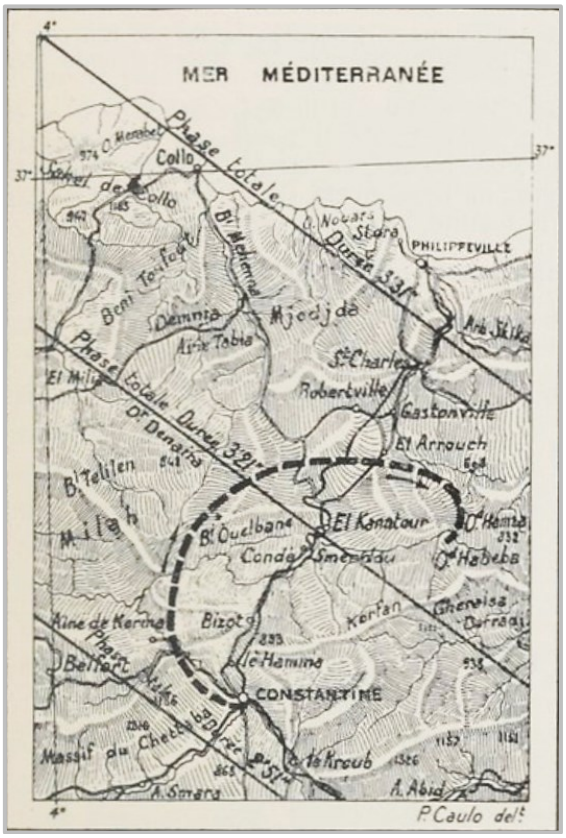


Figure 5-23 : Constantine. Mission de la Vaulx.
Vol du *Centaure-II*, de Constantine à El-Hamra.
[*L'Aérophile*, février 1906, 47]

Henri de la Vaulx nous livre sa propre version, en s'intéressant au comportement des populations arabes, inquiètes, décontenancées, confuses devant le phénomène astronomique et sa simultanéité avec le vol en ballon :

« Les arabes ont été très impressionnés par le phénomène auquel les plus instruits d'entre eux ne comprenaient rien ; ceux de Constantine regardèrent au travers de leurs verres fumés, non point l'éclipse mais le ballon, car, pour eux, il y avait corrélation évidente entre l'ascension d'un ballon et l'éclipse. Certains croyaient même que c'était le ballon qui avait déterminé l'obscurité. Aux environs de la ville, les indigènes en voyant le ballon s'élever dans les airs, tirèrent de nombreux coups de fusil (plus de 60 !) heureusement sans nous atteindre. Depuis les jardins « Sidi M'Cid » jusqu'à « Sallah Bey »les « youyous » des femmes devenaient de plus en plus perçants, car le bruit s'était répandu que les roumis étaient montés en ballon jusqu'au Soleil pour l'éteindre. »

Puis, vient la descente du ballon et l'atterrissage des aéronautes (Figure 5-24) :

« Les Arabes des douars semblèrent tout d'abord très effrayés, en effet, lors de la descente, ceux qui virent l'aérostat se rapprocher du sol s'enfuirent en poussant des cris ; les femmes rentrèrent à leurs gourbis en chantant leurs « youyous » plaintifs. Après l'atterrissage, ceux qui décidèrent enfin à s'approcher de la nacelle, le firent lentement et avec la face contre terre ; il fallut toute notre insistance pour les décider à toucher la nacelle et à aider aux manœuvres de dégonflement, car ils considéraient cela comme une chose surnaturelle.

Les autorités avaient, heureusement, pris soin de prévenir tous les indigènes du territoire. Aussi, le premier mouvement de frayeur passé, avons-nous été très bien reçus. Il est seulement à regretter qu'à l'issue de la deuxième ascension, pendant les manœuvres de dégonflement, un ou plusieurs Arabes se soient emparés de deux appareils photographiques contenant une série inédite de vues panoramiques, prises à bord du ballon, de toute la région qui s'étend entre Constantine et les lacs des Hauts -Plateaux. »[59]

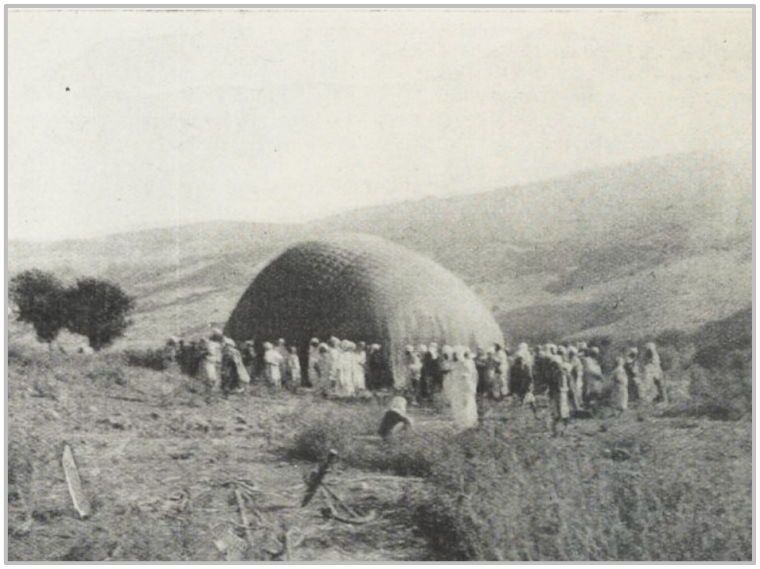


Figure 5-24 : Constantine. Mission de la Vaulx.
Atterrissage du *Centaure-II*, le 30 août 1905, au douar d'Ouled-Messaoud,
Commune de Jemmapes. Dégonflement du ballon.
[*L'Aérophile*, février 1906, 40]

Le cheikh du douar fit son rapport à l'administration centrale. Le journal *L'Aérophile* en donne la traduction de l'arabe, montrant combien ce vol était chose étrange et surprenante pour les populations locales :

« Louange au Dieu Unique.

Le 30 août 1905. Ouled-Messaoud, commune mixte de Jemmapes.

À la Seigneurie de M. l'administrateur de la commune mixte de Jemmapes, que le salut le plus complet soit sur lui !

J'ai reçu aujourd'hui même, votre lettre du 29 courant, par laquelle vous me prescriviez d'observer, le 30, un globe aérien, connu en français sous le nom de « ballon », qui se meut dans les airs moyennant un mouvement à lui imprimé et monté par un Français ; j'ai l'honneur de vous rendre compte que le jour de la date de la présente lettre, à deux heures et demi du soir, il est arrivé près de ma demeure. Et après avoir causé avec ceux qui le montaient, qu'ils m'avaient demandé s'ils étaient près de terre pour atterrir, et que je leur avais dit que j'étais le

[59] *L'Aérophile*, février 1906, 50-51.

chef du douar, ils firent descendre ledit globe à l'endroit dit « El Hamra », terrain communal de notre douar, à cent mètres de l'Oued-Safsaf, où je m'étais rendu avec mes enfants et plusieurs autres personnes.

Il y avait dans ce globe deux français, dont le premier est M. le comte de La Vaulx et le deuxième M. Jaubert, qui m'ont déclaré venir de Constantine. Sur leur demande, je leur ai fourni quatre montures et les ai accompagnés, le soir même, à El-Arrouch. Quant au matériel qu'ils ont laissé sur place, j'ai désigné un homme pour le garder jusqu'à jeudi 31 courant, date à laquelle une voiture ira le prendre. C'est sur leur ordre que j'ai agi ainsi.

Salut de la part de votre fils « Radhouane » Ammar-ben-Mrah, cheik des Ouled-Messaoud. »[60]

Revue de presse algérienne : la réaction des populations arabes pendant l'éclipse

Voici un échantillon des relations des réactions des populations arabes éloignées des centres d'observations face à l'éclipse, rapportées dans le même numéro de *La Dépêche Algérienne* du 1er septembre 1905. S'ils sont sans doute apparentés aux colons, nous n'avons ni le nom ni la nationalité des correspondants du Journal qui rapportent les observations effectuées dans les différentes villes et différents villages considérés, à savoir d'ouest en est : Mostaganem, Miliana, Lodi (près de Médéa), Boufarik et Ménerville (région d'Alger), Philippeville et Bône.

« Dans l'intérieur. BOUFARIK. – Une grande partie de la population a suivi les phases de l'éclipse de Soleil. À environ midi et quart, le premier contact a commencé par le bord ouest. Lorsque le phénomène a atteint son maximum, il ne laissait apercevoir qu'un faible croissant du Soleil et l'occultation a duré environ 3 minutes 40 secondes. À ce moment, on apercevait très distinctement, à l'ouest du firmament, une étoile d'une clarté assez intense. L'éclipse a été complètement terminée vers 2h53 et a été pendant toute sa durée, favorisée d'un temps clair. Dans les quartiers arabes, une certaine partie de la population indigène a été fortement émotionnée par le phénomène.

LODI.- […] Les arabes de la région, qui ignoraient cet événement paraissaient consternés et croyaient à la fin du Monde ; quelques-uns tenaient religieusement leurs chapelets entre les doigts et adressaient de ferventes prières à Mahomet.

MILIANA.- L'éclipse partielle a provoqué chez nos indigènes une grande curiosité. Bon nombre d'entre eux ont suivi avec intérêt ce phénomène et, munis de verres noircis, ils déambulaient dans les rues, commentant à leur façon ce spectacle assez rare.

BÔNE.- Toute la population était dehors ou sur les terrasses pendant les phases de l'éclipse. Les habitants s'étaient munis de verres fumés et se trouvaient en nombre considérable sur le cours Jérôme-Bertagna […] Pendant la totalité, de nombreuses chauves-souris voletaient dans les rues ; dans le square de l'hôtel de ville, un nègre ayant un coran psalmodiait à tue-tête. À Bugeaud, le thermomètre descend de 24 à 21 degrés du commencement de l'éclipse à la totalité […] »

5. L'éclipse vécue à Guelma (Algérie) : les missions des observatoires d'Alger, de Marseille et de Toulouse.

L'observation vue par les journalistes de La Dépêche Algérienne

Nous avons laissé nos missionnaires à la réception faite en leur honneur la veille de l'éclipse, le mardi 29 août au soir (voir chapitre 4 et annexe C-4-2) : discours, banquet, soirée dansante... Nos astronomes sont mis dans les meilleures conditions pour effectuer de nobles travaux scientifiques.

Le journal *La Dépêche Algérienne*, entièrement mobilisé par l'évènement, poursuit le compte rendu de l'observation pour Guelma dans son numéro du 1er septembre 1905 d'une manière détaillée, sans doute préparée avec un astronome :

*« **L'observation du phénomène.** Aujourd'hui tout le monde est au travail et chacun occupe son poste dès onze heures. À l'heure fixée, la Lune fait son apparition en contact sur le disque solaire, à une demi-*

[60] *Ibid.*, 41.

seconde près. Le temps est magnifique et se prête favorablement aux observations. Dès le commencement de l'obscurité, Mercure, Régulus, Vénus sont aperçus. La couronne solaire, très brillante, présente d'une manière générale les caractères attendus. En raison de la période d'activité solaire correspondante à l'époque de l'éclipse : elle est peu étendue, mais distribuée uniformément autour de l'astre.

On remarque de brillantes protubérances rouges d'hydrogène sur les bords. Au commencement et à la fin de la totalité, on a aperçu les grains de Baily. La mission française dirigée par M. Trépied, a pris trente et un clichés de l'éclipse, avant, pendant et après la totalité. Cette même mission a photographié la couronne avec le nouvel appareil spécial.

La température a baissé de 5 degrés, de 33 à 28. Un vent assez fort s'est élevé au commencement de la totalité et en même temps on a vu sur le sol des projections de bandes d'ombres mobiles dont l'explication est encore controversée.

L'émotion en ville a été considérable surtout chez les indigènes. Les savants des diverses missions sont enchantés de leurs observations. »

L'éclipse vécue par la mission de l'observatoire d'Alger

En raison du décès soudain de Charles Trépied[61], c'est Joseph Renaux qui, en 1911, rend compte partiellement du moment de l'observation, à l'aide de ses propres notes, celles de Trépied ayant été perdues (sic). La coopération entre les missions d'Alger et de Marseille était le mot d'ordre :

« En 1900 j'étais arrivé à photographier les grains de Baily et je cherchais en 1905 à réussir la même expérience. M. Stephan, directeur de l'observatoire de Marseille, qui observait aussi dans la cour de l'école communale des garçons de Guelma, devait annoncer le commencement de la totalité, et je suivais moi-même la diminution progressive du croissant solaire projeté sur un verre dépoli par une petite lunette accolée à l'appareil photographique. Au moment du second contact, qui m'a paru très bien observé, je déclenchais l'obturateur. Malgré la pose très réduite de 1/33e de seconde, la couronne est parfaitement visible sur la petite épreuve de la planche V. On peut apercevoir aussi et d'une façon très nette les grains de Baily[62]. »[63]

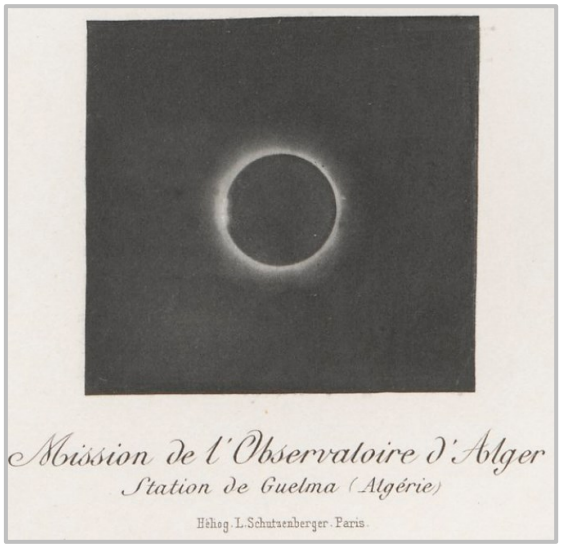


Figure 5-25 : Guelma. Mission de l'observatoire d' Alger.
Renaux J. La couronne et les grains de Baily (à gauche).
[*Annales du Bureau des longitudes,* 1911, t. 8, C.37, pl. V]

[61] Lœwy Maurice, 1907, « Notice nécrologique sur M. Charles Trépied », *Bulletin astronomique*, t. 24, 273-276.
[62] Voir des photographies et des simulations de ces grains de Baily, comme des perles de lumière solaire apparaissant dans le relief lunaire :
http://xjubier.free.fr/site_pages/solar_eclipses/TSE_20160309_pg02_Baily_Beads_Observations.html.
Pour le canon des éclipses passées, présentes et futures, voir le site : https://eclipse.gsfc.nasa.gov/solar.html.
[63] Renaux, J., 1911, « Rapport de la mission de l'observatoire d'Alger », *Annalaes du Bureau des longitudes*, t. 8, C.12.

L'éclipse vécue par Édouard Stephan et la mission de l'observatoire de Marseille

Édouard Stephan donne d'autres détails intéressants des conditions dans lesquelles cette éclipse a été observée :

> *« […] Dès la matinée du mercredi 30, qui se présenta avec tous les caractères du beau fixe, notre confiance devint ferme et elle ne fut pas déçue, car, jusqu'au soir, le ciel demeura d'une admirable pureté. Toutes les dispositions préliminaires ayant été soigneusement vérifiées, les instruments furent débarrassés de leurs housses imperméables tout en demeurant abrités par leurs vélums ; enfin, un quart d'heure avant l'instant du premier contact, ceux-ci furent écartés à leur tout et les observateurs, qui avaient charge de noter l'entrée de la Lune sur le Soleil, se mirent à leur poste. Quoique ce début du phénomène n'eût qu'une importance de second ordre vis-à-vis de la totalité, tel un lever de rideau par rapport à une pièce principale, on sentait l'intérêt général déjà fortement excité […] comme si l'on eût attendu avec anxiété l'arrivée d'un premier courrier venant confirmer que le grand événement se produirait bien à l'heure prédite. »*[64]

Stephan indique aussi comment les autorités de la Ville de Guelma, déjà fortement impliquée avec l'excellente réception des missionnaires la veille, s'est mise au service des astronomes :

> *« Grâce aux mesures prises par la municipalité, le charroi avait été interdit dans les rues avoisinantes et aucun bruit ne venait du dehors ; tous les assistants se taisaient ; le silence n'était coupé que le battement de seconde et la voix du compteur qui en énonçait le numéro d'ordre à intervalles réguliers ; l'aspect de la cour de l'école avait vraiment quelque chose de solennel. »*[65]

Lors de la progression de la Lune sur le disque solaire, les astronomes observent l'occultation progressive de plusieurs groupes de taches solaires (Figure 5-26).

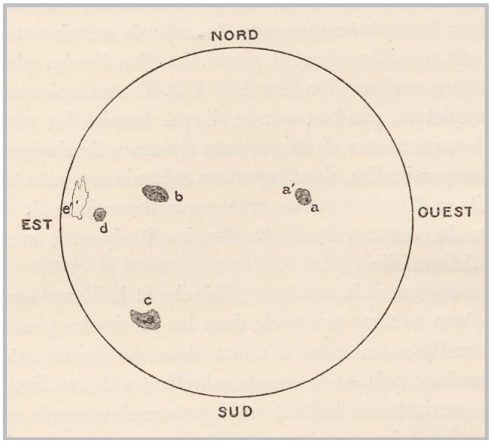


Figure 5-26 : Guelma. Mission de l'observatoire de Marseille.
Groupes de taches solaires avant la totalité, dessin Borrelly.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, L.9]

Puis vient le moment de la phase totale, qui surprend même les astronomes expérimentés. Le « poète » Stephan parle :

> *« On commence à se préparer pour la totalité : les écrans de projection ont été enlevés ; les cartons pour croquis mis en place, le vélum du télescope est écarté. La lumière s'affaiblit maintenant avec une grande rapidité. Un quart d'heure avant le second contact cette décroissance rapide est saisissante et impressionne fortement tous les spectateurs, y compris ceux qui n'en sont pas témoins pour la première fois. […] Dans quelques minutes le phénomène se produira. Le silence s'est fait de nouveau ; on a recommencé à battre la seconde, l'émotion des assistants est à son comble.*
>
> *Soudain, le dernier filet de lumière blanche disparaît et, comme par un coup de baguette, la couronne apparaît dans toute sa beauté. Dans les lunettes, le spectacle est merveilleux. Le contact a été noté à la même*

[64] Stéphan, É., 1911, « Rapport de l'observatoire de Marseille », *Annales du Bureau des longitudes*, t. 8, L.7.
[65] *Ibid.*, L.7-L.8.

seconde par MM. Borrelly et Stéphan. […] En même temps ont apparu un peu plus au nord trois magnifiques protubérances reposant sur une couche de matière protubérantielle peu mamelonnée, superposée sur une partie de son étendue au liseré rouge. Leur couleur est celle du corail rose un peu foncé, leur bord supérieur est dentelé ; leur forme commune rappelle celle de certaines tulipes dont le pédoncule serait considérablement grossi. […] Dans le télescope, en particulier, dont la puissance lumineuse est si considérable, tous ces détails se détachaient avec une merveilleuse netteté. »[66]

La couronne solaire continue à surprendre Stephan :

« Tout autour rayonnait la couronne, blanche et brillante […] d'une couleur gris perle dans les parties les plus éloignées du Soleil. […] Au premier abord, j'ai eu l'impression que la couronne était d'une constitution à peu près uniforme dans tout son pourtour. Elle s'étendait, dans le sens de l'équateur, de part et d'autre de la Lune, jusqu'à une fois et demie environ le diamètre de celle-ci, l'expansion orientale l'emportant un peu sur l'opposée ; les dépressions polaires étaient peu accentuées ; les jets peu filamenteux, se distinguaient mal du reste et présentaient des teintes fondues allant se perdre insensiblement dans le ciel. […] Toutefois, en prolongeant l'attention sur les diverses parties, on finissait par percevoir des divisions dont quelques-unes dessinaient vaguement des sortes de pétales, de telle manière que cette couronne rappellerait le type de celle qui a été décrite par Liais, au Brésil, en 1858, et dont Secchi reproduit le dessin à la page 337 se son ouvrage Le Soleil. […] Nous avons cherché à représenter à peu près les diverses apparences au moyen des peintures des planches L.3 et L.4 [Figure 5-27] *que M. Martin, conservateur du Musée des médailles de Marseille, a bien voulu exécuter à l'aide de nos croquis très informes et sous nos yeux […] Il n'y faut voir que l'allure générale de l'ensemble.»*[67]

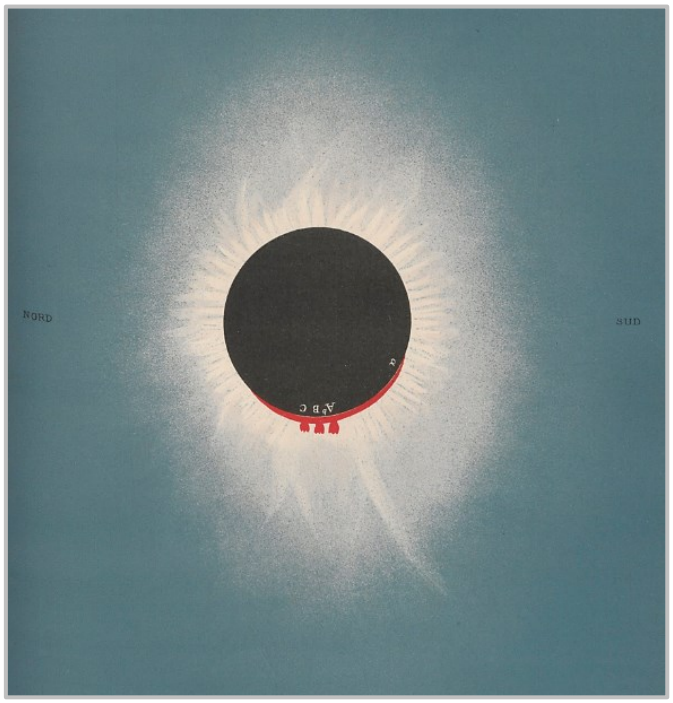


Figure 5-27 : Guelma. Mission de l'observatoire de Marseille.
Les protubérances et la couronne solaire. Dessin Martin (Marseille) d'après Borrelly. [*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, pl. L.3]

L'éclipse vécue par la mission de l'observatoire de Toulouse

Les deux Toulousains ne sont pas aussi démonstratifs que leur collègue marseillais, Stephan. Plus pragmatiques, ils se concentrent sur leur programme. Bourget décrit ses procédés photographiques pour prendre la couronne dans diverses longueurs d'ondes. Il a laissé à son collègue Montangerand le soin de décrire le vécu et les opérations menées le jour de l'éclipse.

[66] *Ibid.*, L.9-L.10.
[67] *Ibid.,* L.10-L.11.

Montangerand, dont le programme photographique est dense, comme suivre l'éclipse dans ses différentes phases, décrit ses déboires techniques, obturateurs et déclencheurs photographiques enrayés ou défecteux au moment le plus important, celui de la totalité :

> *« J'essayais vainement de remettre en marche mon obturateur ; je ne pus y parvenir. Ce contre-temps intempestif donnait pleinement raison à mes appréhensions. Alors, mettant à profit mon inaction involontaire, je regardai à l'œil nu la couronne, qui m'apparut très brillante, d'un blanc d'argent, d'une forme circulaire, avec des projections et des rayons que je n'avais pas le temps de dessiner. Je crois avoir aperçu aussi quelques protubérances. C'était un merveilleux spectacle ! Le ciel obscurci me parut moins sombre que le disque lunaire. Explorant rapidement le ciel, bien borné par les murs de clôture de notre station, j'ai pu reconnaître Mercure, Arcturus, et distinguer deux ou trois étoiles que je n'ai pu repérer. L'air avait sensiblement fraîchi, l'atmosphère était plombée. […] »* [68]

Bien qu'installée dans une cour fermée, la mission de Toulouse n'est pas à l'écart des clameurs de la ville. Les astronomes, comme les journalistes, ressentent combien les « indigènes » sont désorientés par l'éclipse totale du Soleil, avec un regard conforme à cette époque coloniale ; Montangerand témoigne :

> *« Puis je vis brusquement réapparaître le bord du Soleil. Alors, se fit entendre dans la ville, plongée dans le silence, une clameur de joie poussée (je l'ai su après) par les indigènes, attentifs au phénomène, qui saluaient ainsi le retour de l'astre du jour, comme au moment de la disparition ils avaient exhalé une rumeur d'épouvante et de tristesse. J'ai très nettement perçu ces deux bruits, manifestations de la psychologie de la population arabe, et j'en ai parfaitement fait la différence. J'aurais pu me demander ce qui se passait dans la pensée de ces simples, dont beaucoup, absolument ignorants de la science et de ses découvertes, niaient, m'a-on-dit à Guelma, la prévision de l'éclipse et ne cachaient pas leur étonnement de voir tant d'astronomes venus en Afrique pour observer un phénomène dont eux doutaient invinciblement. Y a-t-il lieu de penser que la constatation du phénomène prévu éclairera un peu l'esprit de ces populations primitives ? »*[69]

6. L'éclipse vécue à Sfax (Tunisie)

Deux missions françaises sont présentes à Sfax : celle de l'observatoire de Paris conduite par Guillaume Bigourdan – l'un des organisateurs de l'expédition du Bureau des longitudes –, et la mission du modeste observatoire de Bourges, conduite par l'abbé Moreux. Ces deux missions sont différentes à tout point de vue, tant dans l'équipement que dans les objectifs scientifiques poursuivis.

La presse a laissé de passionnants comptes rendus de l'observation de l'éclipse à Sfax. Commençons par ce magnifique article du journal *La Dépêche Algérienne* du 1er septembre 1905, qui achève son tour d'horizon de l'observation de l'éclipse du 30 août par décrire ce qui s'est passé à Sfax. Le temps fut dégagé quoique moins clair et favorable qu'en Algérie, et en particulier à Guelma.

L'abbé Moreux, un « bon client » pour les quotidiens de presse, la Dépêche Algérienne et Le Petit Parisien !

L'abbé Moreux sait mieux se mettre en valeur que Bigourdan si l'on en croit l'article du journal algérien et la relation de son correspondant en Tunisie. La mission de l'abbé Moreux est en effet présentée comme la principale mission française, prête à observer l'éclipse dans la ville de Sfax qui s'est aussi mise au diapason des astronomes :

---

[68] Montangerand, L., 1911, « Rapport de M. Montangerand pour la mission de l'observatoire de Toulouse », *Annales du Bureau des longitudes*, t. 8, P.14-P.15.
[69] *Ibid.*, P.15-P.16.

> *« **EN TUNISIE.** SFAX. – Après avoir donné des inquiétudes dans la matinée, le temps s'éclaircit et les nuages disparurent. Les diverses missions qu'a visitées M. D'Anthouard, délégué de la résidence, avaient installé leurs instruments dans les cours du bâtiment scolaire. L'Abbé Moreux, chef de la mission particulière française, avait placé ses appareils sur l'église. La ville est en fête ; les rues sont pavoisées. Le baromètre marque 759 ; la température est à 33° ; les nuages ont presque entièrement disparu, le vent souffle du nord-est. Pendant toute la première partie de l'éclipse, de légers nuages sont passés presque continuellement sur le Soleil mais lorsque est arrivée l'éclipse totale, aucun nuage ne gêne les observations. Les indigènes ont poussé de grandes acclamations quand la lumière a réapparu. Tous les astronomes se félicitent des conditions dans lesquelles ils ont procédé à leurs travaux ; ils comptent que les résultats, que l'on connaîtra plus tard, seront très utiles pour la science. La mission anglaise a porté surtout son attention sur l'étude de la base de la couronne. La mission italienne a fait principalement de la spectroscopie[70]. »*[71]

Qu'en est-il des travaux des astronomes français et notamment de ceux menés par Bigourdan et sa lourde mission (plus de 20 personnes impliquées) ? Le journal n'a d'yeux que pour l'abbé Moreux, « *chef de la mission particulière* » sans expliquer au lecteur en quoi cette mission est « *particulière* ». Il n'est pas le seul : le nom de sir William Christie est mentionné alors que la mission de Bigourdan est anonymisée :

> *« L'abbé Moreux, de l'observatoire de Bourges, chef de la mission particulière, a étudié uniquement l'extension de la couronne. Le temps a permis de prendre utilement les observations intéressantes de spectroscopie de la couronne, de l'intensité lumineuse, dans tous les sens de la variation atmosphérique, de la température, de l'humidité relative de l'actinométrie. La mission française possède un instrument nouvellement construit, destiné à faire passer la lumière dans des fentes excessivement fines et de la faire décomposer, ainsi que de l'étendre dans deux sens perpendiculaires l'un à l'autre. Du reste, tout le matériel français était entièrement neuf, tandis que les astronomes anglais n'ont employé presque exclusivement que des instruments très perfectionnés et complets mais ayant déjà servi aux travaux antérieurs de leur chef, sir William Christie, pour différentes éclipses en Portugal, à Sumatra et au Japon. L'organisation et l'installation de la mission anglaise a paru merveilleuse au point de vue pratique. »*

Qu'en est-il de la réaction de la population arabe tunisienne pendant l'éclipse ?

> *« La température, pendant l'éclipse totale est tombée de 36° avant le commencement de l'éclipse à 27° ; l'humidité a augmenté de 14 millimètres. Beaucoup d'indigènes, quoique prévenus, ont été effrayés du phénomène et sont remontés précipitamment de la ville européenne dans les quartiers arabes, où de nombreuses femmes frappaient violemment sur des ustensiles divers pour éloigner les esprits. Les mosquées étaient remplies de nombreux musulmans en prière. »*[72]

Un autre journal, français, *Le Petit Parisien*, donne dans son numéro 866 du dimanche 10 septembre 1905 (édition de Sfax), une vision allégorique de l'observation de l'éclipse à Sfax (Figure 5-28) : la population locale derrières les astronomes plus ou moins lourdement équipés.

---

[70] Voir Annexe A-1 : la mission anglaise est conduite par sir William Christie pour l'observatoire royal de Greenwich, avec le support logistique du navire de guerre le *Suffolk*. La mission italienne est conduite par le professeur d'astronomie de l'observatoire de Palerme, Temistocle Zona, avec le support du contre-torpilleur *Eurydice*.

[71] *La Dépêche Algérienne*, 1er septembre 1905.

[72] *Ibid.*



Figure 5-28 : Sfax. Observation de l'éclipse totale de Soleil, allégorie.
[Carrey, *Le Petit Parisien, Supplément littéraire illustré*, n°866, 10 septembre 1905 ; BNF, Gallica]

Dans son numéro du 31 août 1905, *Le Petit Parisien* rend compte des observations effectuées à Paris, puis dans divers lieux, et notamment à Sfax. La Ville est pavoisée en attendant l'éclipse, les officiers italiens du contre-torpilleur Eurydice reçoivent la veille de l'éclipse, les officiers français de la garnison de Sfax. Puis vient le moment de l'éclipse :

> *« Détails sur l'observation. Sfax, 30 août, 7 heures du soir. - Nous sommes encore sous l'impression du grandiose phénomène qui s'est déroulé devant nos yeux […] À l'ombre, d'abord blafarde, a succédé une nuit crépusculaire, calme aux teintes étranges, rendant plus exotique la ville de Sfax, aux murailles crénelées, se découpant sur un horizon jaune, lavé de couleur grise […] Du haut de la terrasse de l'évêché, où la mission était établie, ç'a été un spectacle inoubliable. Peu à peu, le ciel s'était obscurci. Toute la population s'était précipitée à l'assaut des terrasses et suivait avec anxiété la phase du phénomène […] »*[73]

La population est d'autant plus dans le doute qu'un « *marabout* » arabe s'était prononcé sur l'inexactitude des prévisions des astronomes européens :

> *« Un Arabe astronome, Mahmoud el Ktari, n'avait-il pas annoncé à ses coreligionnaires que l'éclipse n'aurait pas lieu à l'heure indiquée. De plus, d'après lui, elle ne devait pas être totale. Heureusement le marabout se trompait. À la minute exacte le disque solaire était entamé et bientôt, à une heure cinquante-huit minutes, disparaissait le dernier rayon du Soleil. »*

Les très bonnes conditions ou « *conditions assez satisfaisantes* » selon Guillaume Bigourdan, permettent aux astronomes de développer leur programme, et la mission de l'abbé Moreux est encore la seule mentionnée et mise en valeur :

> *« La longue durée de la totalité, trois minutes vingt-six secondes environ, a permis de faire de nombreuses photographies. Les collaborateurs de la mission chargée de ce travail : M. L'abbé Marchand et M. A. Maquaire,*

[73] *Le Petit Parisien*, 31 août 1905, page 2, 2e et 3e colonnes. L'article est signé Paul Grez.

quoique très impressionnés par cet admirable spectacle, ont été d'un très grand sang-froid. On a pu faire un dessin de la couronne dans l'intervalle de deux minutes environ. M. Baudon a noté, pendant la totalité et un peu avant et après, des ondulations très visibles sur un mur vertical. M. Salles, du Collège de France, attaché à la mission, a étudié les variations électriques de l'atmosphère au moyen d'un collecteur au radium et a obtenu des résultats forts intéressants. Il est à regretter que le vent ait un peu gêné les observations. […] Pendant que tous contemplaient l'inoubliable phénomène d'une beauté calme et sereine, un rayon lumineux parut à droite du Soleil […] Immédiatement le charme était rompu et quelques secondes plus tard, l'éclipse n'était plus. De toutes parts éclatèrent les applaudissements comme à la fin d'un spectacle impressionnant. Il paraît qu'à ce moment seulement, les femmes arabes et maltaises se sont décidées à finir leurs prières et à sortir de leur demeure où la peur les tenait enfermées. M. d'Anthouard, délégué de la résidence, a fait visite, ce matin, à la mission de M. l'abbé Moreux. »[74]

L'éclipse vécue par Guillaume Bigourdan et les membres pléthoriques de sa mission

Bigourdan n'est pas aussi démonstratif que d'autres missionnaires qui nous ont laissé des témoignages enthousiastes emprunts de curiosité et d'émerveillement devant le phénomène et leur environnement, tels ceux de Fernand Baldet, Édouard Stephan ou l'abbé Moreux par exemple.

Même sa famille et ses proches ne parviennent pas à obtenir d'informations directes de sa part, comme en témoigne sa correspondance avec sa femme Sophie Mouchez et son beau-frère Charles Mouchez, officier de Marine, tous deux enfants de feu l'amiral Ernest Mouchez, directeur de l'observatoire de Paris de 1878 à 1892[75]. Le 2 septembre, Charles écrit à sa mère Carlota, cherchant à savoir si Guillaume a réussi et est satisfait de sa mission. Charles est étonné de ne lire dans une dépêche lue à l'Académie que la mention « *assez satisfaisante* » et demande à sa mère si sa sœur Sophie a reçu des renseignements sur l'observation de l'éclipse[76] ? Ce n'est que le 28 septembre que Guillaume répond à son beau-frère : « *Nous avons eu quelques nuages qui ont gêné l'observation de l'éclipse, mais nous aurons des résultats. D'ailleurs nous n'avons pas pu développer à Sfax nos clichés, qui même ne sont pas encore arrivés à Paris. Je ne peux donc dire exactement quels résultats nous avons obtenus. »*[77]

Fin septembre, début octobre Bigourdan publie deux articles identiques à peu de choses près, le premier en lecture à l'Académie des sciences, le 2 octobre 1905 ; le second, peu de temps après dans le *Bulletin de la Société Belge d'Astronomie*[78]. En 1906, une traduction de cet article paraîtra dans le magazine scientifique *Popular Astronomy,* un peu allégé[79]. Ces papiers constitueront la matrice principale de son rapport publié dans les *Annales du Bureau des longitudes* en 1911, avec des changements mineurs. Guillaume répond à son beau-frère Charles Mouchez le 7 octobre :

« Mon cher Charles, les renseignements que tu désires sur l'éclipse, quant à mes observations, tu les trouveras dans une note que j'ai présentée lundi dernier à l'Académie, et dont je t'enverrai un tirage à part dès que j'en aurai des exemplaires. »[80]

---

[74] *Ibid.*

[75] Mes remerciements les plus chaleureux à Mme Chantal Sentilhes, arrière-petite-fille de l'Amiral Ernest Mouchez, pour la mise à disposition de la correspondance de Sophie Mouchez et de celle de Charles Mouchez.

[76] Lettre de Charles Mouchez à Carlota Mouchez, Wissous, samedi 1er septembre 1905. Fonds Chantal Sentilhes.

[77] Lettre de Guillaume Bigourdan à Charles Mouchez, Paris le 28 septembre 1905. Fonds Chantal Sentilhes.

[78] Bigourdan, G., 1905, « Résumé des observations de l'éclipse totale de Soleil du 29-30 août, faites à Sfax (Tunisie) », *CRAS*, t.141, 541-546 ; « Résumé des observations faites à Sfax », *BSBA*, 10, 246-252.

[79] Bigourdan, G., 1906, « Observations of the Solar eclipse of August 30, 1905, at Sfax, Tunis, Africa », *Popular Astronomy*, 14, 28-31.

[80] Lettre de Guillaume Bigourdan à Charles Mouchez, Paris le 7 octobre 1905. Fonds Chantal Sentilhes.

Emplacement des différentes missions à Sfax et l'armada des observateurs de Bigourdan

Guillaume Bigourdan donne plusieurs renseignements sur l'implantation des différentes missions qui se sont installées à Sfax, dont un plan assez détaillé (Figures 5-29 a et b). Pendant la phase de préparation, la mission italienne du Professeur Zona directeur de l'observatoire de Palerme, partage l'école supérieure des garçons et des filles, avec celle de l'observatoire de Greenwich, conduite par sir William Christie : la mission italienne est installée dans la cour des garçons, celle de Christie, dans la cour des filles[81].

Bigourdan explique que son premier choix s'était porté sur un point situé sur la ligne de totalité, à une vingtaine de kilomètres de Sfax, sur la ligne de chemin de fer de Tunis à Gafsa. Mais le manque de ressources sur place l'avait contraint à se replier sur la ville même. Grâce à l'intervention de plusieurs autorités de la Ville, du protectorat et de diverses sociétés industrielles[82], La mission de l'observatoire de Paris peut disposer de l'école primaire des garçons de Sfax, disposant d'une terrasse, ainsi que des sous-sols du Théâtre municipal pour l'installation des appareils magnétiques.

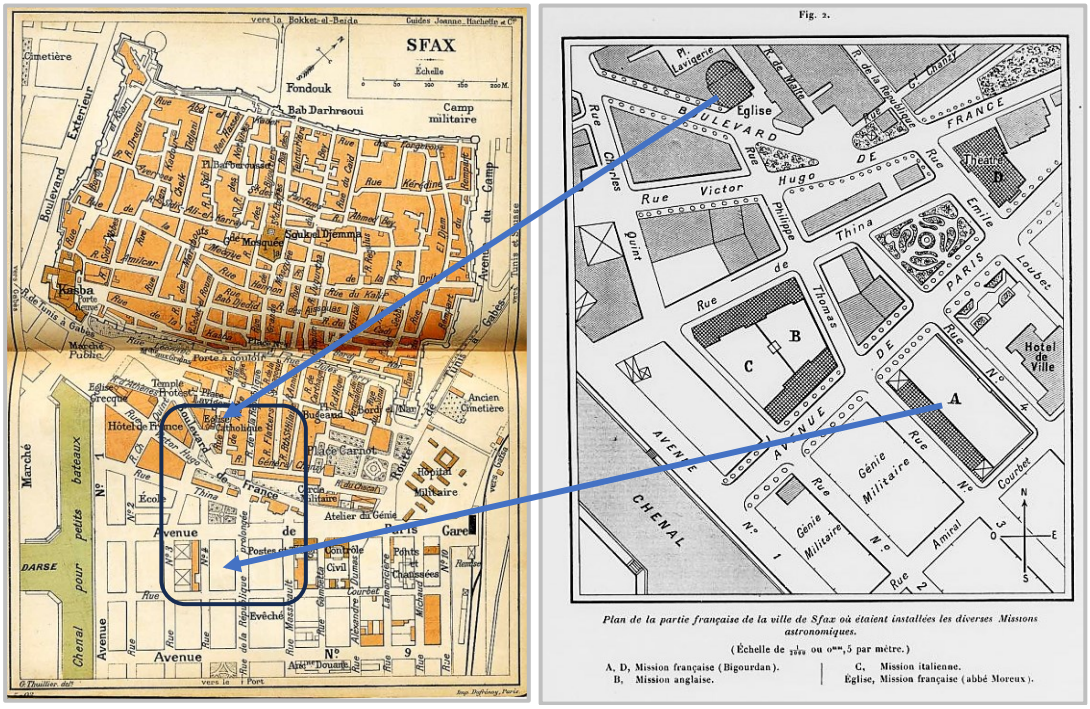


Figure 5-29 a et b : Sfax. (a) Plan général de la ville : la vieille ville au haut, la ville européenne en bas. (b) Emplacements des différentes missions d'après G. Bigourdan.
[(b) *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, fig. 2, A.7]

La mission Bigourdan est la mission réunissant le plus d'aides et d'assistants ; on en compte largement plus d'une trentaine ! Bigourdan a délégué des observations à deux stations

[81] Christie, Sir William (Astronomer Royal), 1906, "Total eclipse of the Sun, 1905, August 30. Preliminary Account of the Observations made at Sfax, Tunisia", *Proceedings of the Royal Society A,* 77, 28-41; page 31 pour le plan de l'installation de la mission anglaise dans la cour des filles.

[82] Il s'agit du Résident de France à Tunis, Stephen Pichon (1857-1933), représentant du gouvernement français sous le protectorat – le baron d'Anthouard, un admirateur de l'abbé Moreux étant son représentant –, le Général commandant les troupes d'occupation, le directeur de l'Enseignement public ; M. Fidelle, vice-consul de France ; M. Gau vice-président de la Municipalité ; M. le colonel d'Estainville, M. le Cdt Vannier ; la Compagnie du chemin de fer et des phosphates de Sfax à Gafsa aux « *puissants moyens d'action* » [*CRAS,* t. 141, 542 (2 octobre 1905)].

secondaires : l'une située à Maknassy [Meknassy], située à 120 kilomètres à l'ouest de Sfax, à la moitié du chemin qui mène à Gafsa ; l'autre à Sousse, en limite nord de la totalité, à peu près sur le méridien de Sfax.

La mission se compose :

- des aides astronomes déjà présents à Elche en 1900 aux côtés de Bigourdan : Joseph Eyssèric et Paul Heitz ;
- d'assistants officiellement reconnus par le Bureau des longitudes : Marcel Dehalu, astronome à l'observatoire de Cointe à Liège, et son aide, Émile Gorissen ; de Gustave Eyssèric, fils de Joseph.

À ces observateurs officiels se joignent très rapidement :

- un premier groupe de volontaires : G. Ginestous, chef du service météorologique de la direction de l'enseignement à Tunis ; de Kervahut, instituteur à Sfax ; Édouard Salles prêté par la mission de l'abbé Moreux ;
- un imposant second groupe de volontaires composé d'ingénieurs : Paul Bursaux [aussi orthographié Bursault], chef de l'exploitation des mines de phosphates de Metlaoui ; Georges Gourguechon, ingénieur des mines à Tunis ; Jomier, chef du service des Ponts et Chaussées à Sfax ; Louis Tronchère, sous-chef des services du Chemin de fer de Sfax à Gafsa ; chacun de ces ingénieurs est accompagné d'un aide : M. Renier pour Gourguechon ; M. Graumann pour Jomier.

La station de Meknassy est conduite par Bursaux ; il a sous ses ordres, MM. Aussel, Jeay et Teste. Cette mission a pour programme des observations visuelles, diverses et légères en instruments : contacts, allure visuelle de l'éclipse, dessins et croquis, ombres volantes, allure de la couronne, réaction de l'environnement. À Sousse, les observations ont été effectuées par MM. Dauphin, chef de service à la Compagnie des Ports, Dauphin fils, Gresse père, ingénieur et chef du Service des Ponts et Chaussées et Gresse fils ; elles sont collectées par l'ingénieur Jomier. Leur programme est de déterminer si l'éclipse était totale ou non, et d'observer les ombres volantes,

Dans la cour de l'école, opèrent Bigourdan, Eyssèric père, Gourguechon et Renier, Jomier et Graumann, Salles pour l'ionisation de l'air. Sur la terrasse de l'école, se trouvent Eyssèric fils pour les observations météorologiques, MM. Chérot, Mouchard et Roy pour l'observation des astres à l'œil nu, l'observation des ombres volantes dans la cour de l'école vues du haut.

Une station annexe de l'école, placée sur la terrasse du bâtiment des Ponts et Chaussées, se compose de MM. Delcellier, Guaglino, Marchiani, Matei et Pront : elle est chargée d'observer les ombres volantes, les protubérances (à l'aide de petites lunettes provenant de tachéomètres) et l'éclat de la couronne. Une autre station annexe située sur la terrasse d'une maison située en face du théâtre est composée de MM. Causse et Pons ; ils observent les ombres volantes. Enfin, feu le vice-consul de Sfax, M. Jérôme Fidelle, observe l'éclipse à l'œil nu du haut du Contrôle civil (Figure 5-28a pour la localisation de ces stations annexes le long de la Rue de Paris).

Bigourdan est ainsi parvenu à mobiliser environ trente-deux observateurs se répartissant : à Sfax, sur cinq stations, et dans deux stations secondaires, situées au nord et à l'ouest de Sfax !

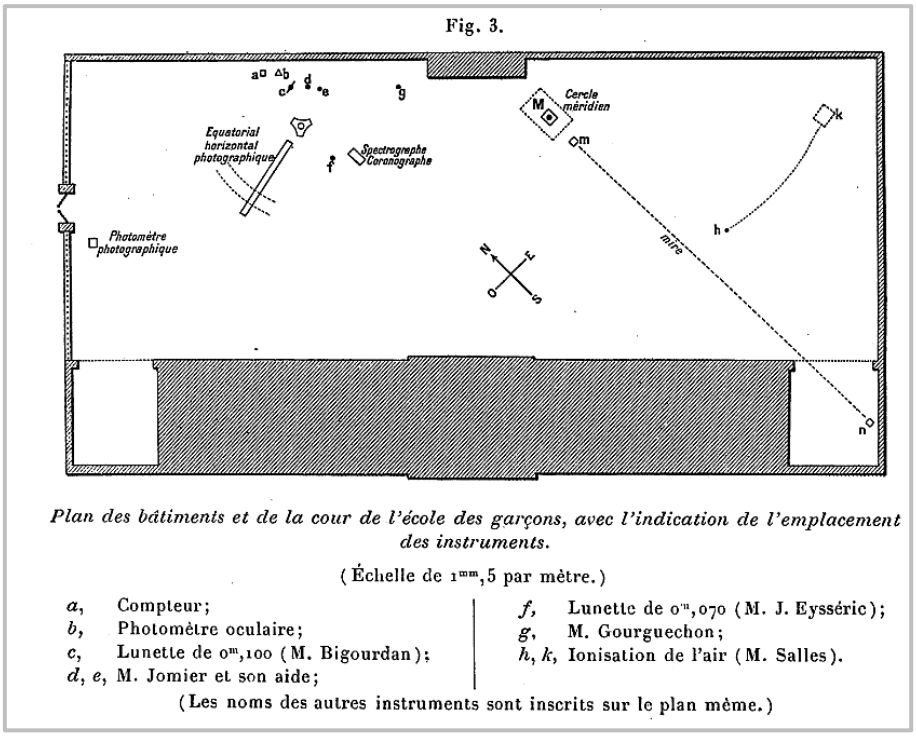


Figure 5-30 : Sfax. Mission Bigourdan.
Instruments d'astronomie disposés dans la cour de l'école des garçons.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, fig.3, A.8]

Instrumentation et positionnement des observateurs dans la cour de l'école

Les instruments astronomiques sont installés dans la cour de l'école, tandis que les instruments de météorologie sont disposés sur la terrasse située à 15 mètres de hauteur au-dessus de la cour, à proximité d'un petit abri qui, explique Bigourdan, servira longtemps après l'éclipse pour ce type d'observations. Sur le plan de répartition des instruments dans la cour de l'école donné par Bigourdan en figure 5-30, sont indiqués les différents postes et certains observateurs. Notons la présence d'Édouard Salles, préparateur au Collège de France qui a été prêté par l'abbé Moreux pour des mesures d'ionisation de l'air.

Bigourdan observe à l'aide d'une lunette de 1,60m de long et de 10 cm d'ouverture, diaphragmée avant la totalité à 4,5 cm. Il observe les contacts et mesure les instants à l'aide d'un chronomètre Breguet. Il observe aussi les ombres volantes :

> *« Ombres volantes. Elles sont assez faibles. Mon attention a été appelée sur elles par un autre observateur, sans quoi je ne les aurais peut-être pas aperçues, étant préoccupé d'observer le deuxième contact. Ces ombres sont assez semblables à celles qui sont figurées à la page A.49 des Notices de l'Annuaire du Bureau des longitudes pour 1906. »*[83]

La figure mentionnée par Bigourdan est reproduite ici en figure 5-31. Il termine son relevé d'observation ainsi : « *L'obscurité, pendant l'éclipse totale, a été moins grande qu'on ne l'espérait ; on dessinait facilement sans lumière artificielle* »[84]. Les autres observateurs notent aussi l'évolution de la température, les changements de teinte du ciel, l'apparition et l'allure de la couronne, etc.

[83] Bigourdan, G., 1911, « Rapport de la mission de M. Bigourdan à Sfax », *Annales du Bureau des longitudes*, t. 8, A.23.
[84] *Ibid.*, A.24.

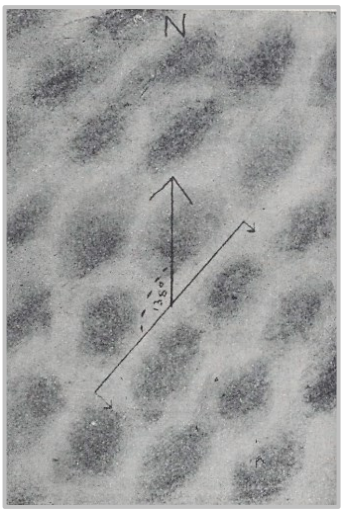


Figure 5-31 : Extrait de l'*Annuaire du Bureau des longitudes* pour 1906, fig. 23, A.49.
Ombres volantes observées à Alger en 1900 d'après Mme A. Brook, similaires
à celles observées par G. Bigourdan le 30 août 1905 à Sfax.
[E.-W. Maunder, *The total solar eclipse of may 1900*, p. 169]

Voyons l'instrumentation lourde et neuve mobilisée par Bigourdan (Figure 5-32 a et b). L'instrument (A) de la figure 5-32a est confié à Dehalu et Gorrissen. Cet « équatorial horizontal » est constitué d'une lunette horizontale de 10 mètres de long, relié à un cœlostat, sur un modèle imaginé et dessiné par Bigourdan, construit par Paul Gautier, et dont les archives inédites du Bureau conserve le plan (Figure 5-33 a et b). Le cœlostat est conçu pour être « à latitude variable », et donc transportable. Un système de crémaillère permet de régler la latitude du lieu d'observation. L'axe optique de la lunette G est réglé se manière à ce qu'il croise le miroir réfléchissant BC toujours en son centre A. Le mouvement d'horlogerie est assuré par un poids moteur qu'il est possible de remonter sans interrompre le mouvement du dispositif.

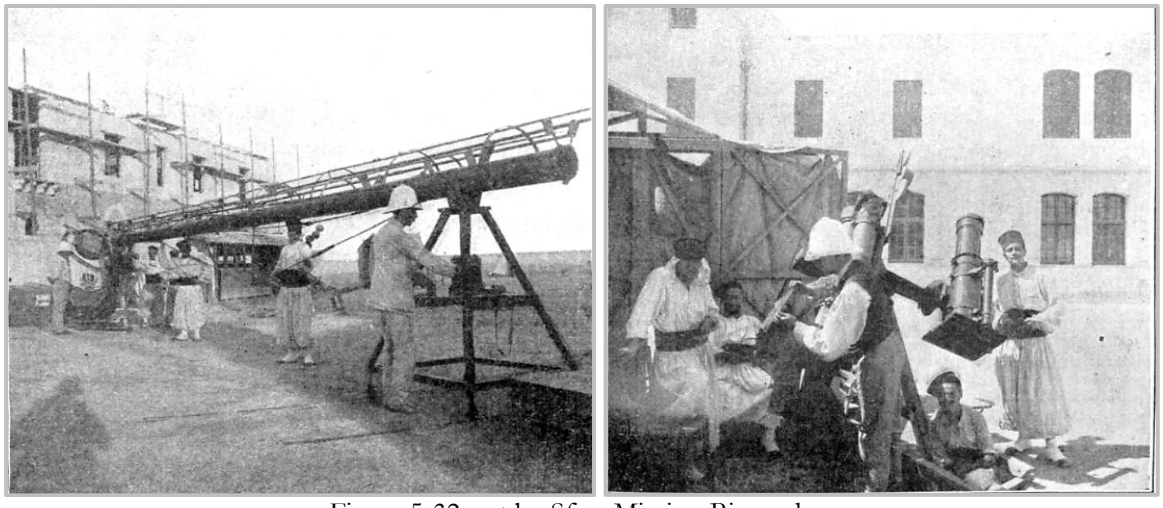


Figure 5-32 a et b : Sfax. Mission Bigourdan.
(a) L'équatorial photographique horizontal à cœlostat (Dehalu et Gorissen) [A].
(b) Le spectrographe coronographe et la lunette photographique (Eyssériс et Heitz) [B].
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, (a) fig.9, A.33 ; (b) fig. 11, A.37]

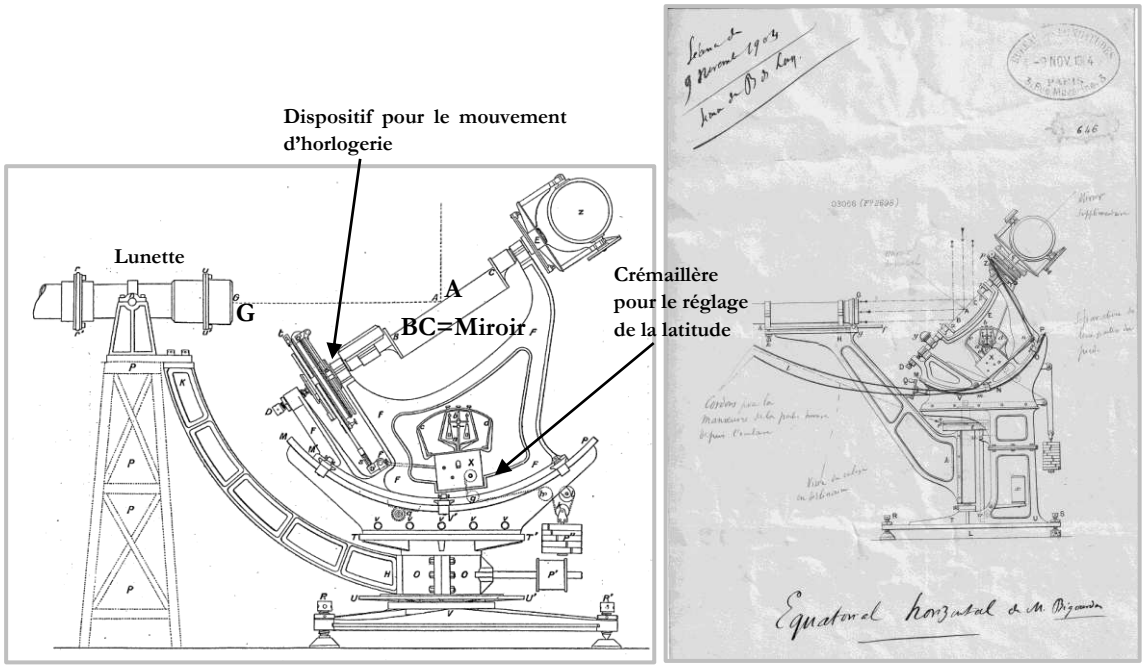


Figure 5-33 a et b : Sfax. Mission de l'observatoire de Paris conduite par G.Bigourdan.
(a) Le cœlostat à latitude variable conçu par Bigourdan et construit par Paul Gautier.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, fig. 8, A.32]
(b) Plan original de l'équatorial horizontal de Bigourdan.
[AIBDL, « Éclipse de 1905 », Dossier constructeurs ; PV BDL, 9 novembre 1904]

À l'extrémité de la lunette (A) côté observateur, se trouve un magasin photographique comportant 12 plaques et un obturateur à double rideau, pour faciliter des poses variées. Les plaques sont des plaques Lumière anti-halo marque bleue[85]. Mais, malgré ce beau matériel et l'application des observateurs, « *la seconde plaque, placée sans doute obliquement, ne s'est pas déclenchée et a ainsi arrêté les suivantes.* »[86]

L'instrument (B) de la figure 5-32 b destiné à la photographie de la couronne est composite. Un objectif photographique à 4 verres, de 15 cm d'ouverture de distance focale de 95 cm, est relié à deux tubes coulissant et millimétrés, portés par un pied équatorial qui avait été employé lors des passages de Vénus devant le Soleil en 1874 et 1882 :

> *« Ce pied appartient aujourd'hui à l'observatoire de Paris et a un mouvement d'entraînement qui fonctionne en général assez bien ; mais il n'en a pas été ainsi à Sfax ; le sable que le vent transportait l'a gêné d'autant plus que le pied était très bas sur terre, et d'ailleurs très chargé. Aussi il a fallu tout le zèle et toute l'habileté de MM. J. Eysséric et Heitz pour s'en servir utilement. »*[87]

Pour la spectrophotographie, deux spectrographes à fentes sont montés sur le pied précédent ; ils sont équipés de prismes en Flint, d'angle 60°, suivis de collecteur de lumière de 15 cm d'ouverture et de 80 cm de focale. Le programme original est modifié au dernier moment en raison des difficultés rencontrées, et notamment d'une certaine instabilité due au pied très chargé : *« Mais l'incertitude dans laquelle on était […] et la crainte de tout compromettre nous ont décidé de ne faire qu'une pose étendue à toute la totalité. »*[88]

---

[85] Voir l'Annexe A-3.
[86] Bigourdan, 1911, *op. cit.*, A.36.
[87] *Ibid.*, A.37. Sir William Christie avait demandé aux autorités de Sfax d'humidifier le sol le jour de l'éclipse pour contenir la poussière (!) : Christie, 1906, *op. cit.,* 29.
[88] *Ibid.*, A.40.

La mission avait d'autres objectifs : variation ou non du magnétisme terrestre pendant l'éclipse, météorologie, photométrie. Les résultats seront étudiés au chapitre suivant.

Le vécu de l'éclipse par la mission Bigourdan

On l'a vu, Bigourdan ne fait pas l'effort de donner ses impressions de l'éclipse. Il en délègue la tâche à d'autres, et notamment au vice-consul de Sfax, Jérôme Fidelle. Celui-ci fut le premier contrôleur civil titulaire après la prise de Sfax en 1881 et l'instauration du protectorat français : il fut nommé en 1887 et sera en poste jusqu'en 1906. Il transmet la note suivante à Bigourdan, concernant tout d'abord les ombres volantes :

> *« Des ombres volantes se sont montrées pendant quelques secondes avant la totalité ; elles étaient dirigées vers le Soleil, et se déplaçaient parallèlement à elles-mêmes, en marchant rapidement vers le Nord-Ouest. Après la totalité elles ont reparu quelques secondes. Quant à l'impression produite par ces ombres volantes, elle variait suivant les observateurs : les uns les comparaient aux ombres projetées sur un écran par un cinématographe fonctionnant sans images ; d'autres les comparaient aux effets de l'échauffement produit par les fortes chaleurs […] L'obscurité de la totalité était celle d'un jour d'hiver, avec ciel très chargé de nuages noirs. On voyait très distinctement à distance et l'on n'avait pas l'impression de la nuit […] »*[89]

Puis le vice-consul Fidelle évoque la réception de l'évènement sur son environnement, les animaux et la (les) population(s) :

> *« Pendant la totalité, des chats et des chiens qui se trouvaient dans le jardin du Contrôle civil se sont aplatis contre terre, paraissant en proie à la terreur. Les indigènes, musulmans et israélites, sont entrés dans les mosquées et les synagogues au moment de la totalité et se sont mis en prière. Les Maltais et les Siciliens ont également paru très impressionnés par le phénomène : la veille comme le matin de l'éclipse de nombreux pénitents et pénitentes se sont présentées à l'église pour se confesser. »*

De même, Bigourdan achève sa note communiquée à l'Académie des sciences le 2 octobre 1905 :

> *« […] des témoins dignes de foi nous ont cité une localité des environs de Sfax où cinq femmes sur dix se sont évanouies de terreur à l'arrivée de la totalité. »*

Terminons l'exposé de Jérôme Fidelle : il rapporte lui aussi de manière plus complète que *Le Petit Parisien*, l'affaire des prédictions de l'astronome tunisien, Mahmoud el Ktari :

> *« Un musulman sfaxien, Si Mahmoud el Ktari, ancien cadi de Djerba, qui s'occupe d'astronomie, avait annoncé que l'éclipse serait suivie d'un déluge. Cette prédiction, faite plusieurs jours avant le 30 août, n'avait d'abord causé aucune émotion. Mais, l'éclipse survenant ; de nombreux indigènes musulmans et israélites, et même des Européens, Maltais et Siciliens, ont cru que la prédiction d'El Ktari pourrait se réaliser et se sont empressés de faire des provisions. Comme, aux termes de cette prédiction, la terre devait être couverte de 7 mètres d'eau, des familles entières sont allées se réfugier, avec leurs troupeaux, sur les collines des environs de Sfax : cet émoi n'a pris fin que vers le milieu du mois de septembre 1905. »*[90]

Ce témoignage est confirmé et nuancé par celui d'un autre observateur, Monsieur Pin, qui, parcourant la ville indigène pendant l'éclipse, rapporte les observations suivantes :

> *« On sentait chez les Siciliens de la classe ouvrière, une gaîté affectée et seulement superficielle ; les enfants surtout étaient très impressionnés, et la fin de l'éclipse fut saluée par des applaudissements. Les musulmans prévenus sont, en grand nombre, munis de verres fumés, et suivent les phases de l'éclipse. Les plus âgés affirment avoir vu le même phénomène en 1870. Du reste, Mahmoud el Ktari a prévu l'éclipse de ce jour. Cependant ils paraissent sceptiques jusqu'au moment de la totalité. À cet instant, la plupart des marchands ferment leurs magasins, pendant que d'autres allument leurs lampes. Les femmes, enfermées au logis, frappent aux portes pour appeler les chefs de famille, qui oublient leur domicile pour se diriger à la hâte vers la mosquée. Enfin au moment*

---

[89] Bigourdan, G., 1911, « Rapport de la mission de M. Bigourdan à Sfax », *Annales du Bureau des longitudes*, t. 8, A.30.
[90] *Ibid.,* A.30.

de la réapparition de la lumière tous paraissent éprouver une grande satisfaction : les youyous des femmes retentissent, et même des applaudissements […] »[91]

Retour sur la mission de l'abbé Moreux

Moreux livre tout d'abord un compte rendu de sa mission au célèbre journal *L'Illustration* du samedi 30 septembre 1905[92], élargissant d'emblée son lectorat et affirmant sa « présence médiatique ». N'est-il pas présenté par *L'Illustration* comme l'ont fait les journalistes de *La Dépêche Algérienne* et *Le* Petit *Parisien* comme le représentant français principal des missions présentes à Sfax ? Moreux a le style journalistique et de vulgarisateur qui convient.

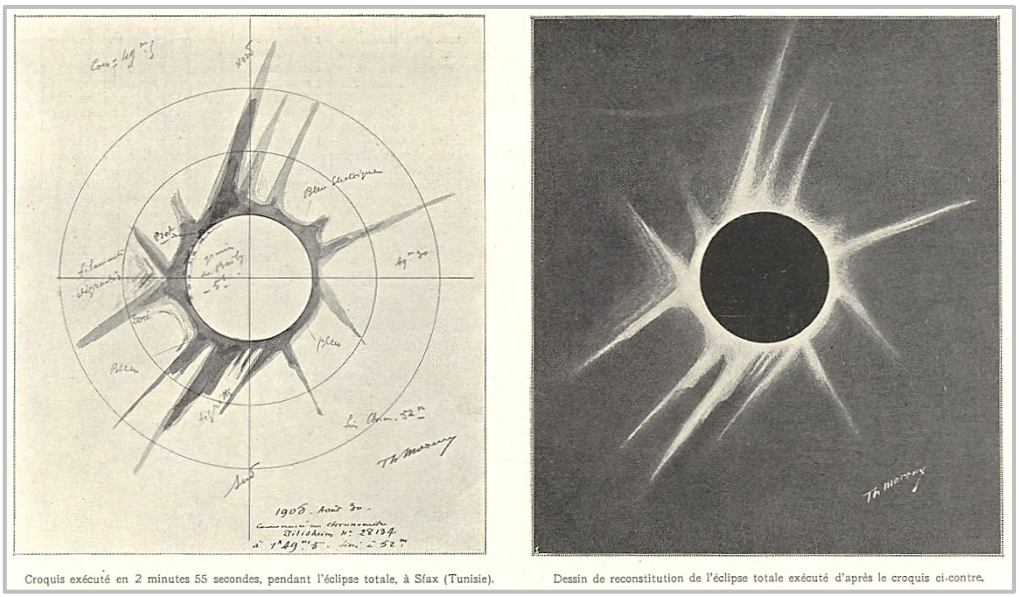
Présentant la méthodologie qu'il a suivie pour dessiner la couronne (Figure 5-34), Moreux distille quelques impressions et réflexions personnelles sur le phénomène :

« Beaucoup de ceux qui sont attachés aux missions scientifiques céderaient volontiers leur place derrière un instrument pour pouvoir observer à leur aise et en « dilettanti » le spectacle merveilleux d'une éclipse totale. À ceux qui m'interrogent à ce sujet, je me plais toujours à citer les paroles du célèbre Warren de La Rue. On lui demandait un jour quel instrument il préférait pour observer une éclipse : « Un coussin », répondit-il. »

Pourquoi dessiner la couronne solaire ?

« L'un des points les plus essentiels est l'extension de cette lumière coronale qui varie avec l'activité solaire ; or, il est d'expérience que la plaque photographique est impuissante à déceler les dernières limites de la couronne atteintes par un œil expérimenté. De là la nécessité, quand on le peut, de mettre au programme le dessin du phénomène pour fixer la forme des régions lointaines de cette sorte d'atmosphère cométaire.

Les lecteurs de L'Illustration ont donc sous les yeux la représentation de l'éclipse telle qu'un spectateur doué d'une bonne vue pouvait l'apercevoir le 30 août à Sfax. Le premier dessin est le croquis de l'éclipse exécuté en 2 minutes 55 secondes. La durée de la totalité à Sfax, quoique supérieure de plusieurs secondes à ce chiffre, ne m'a pas permis de consacrer au dessin tout le temps disponible, car je devais noter l'heure exacte des contacts et mon programme se doublait en quelque sorte. »



Croquis exécuté en 2 minutes 55 secondes, pendant l'éclipse totale, à Sfax (Tunisie). Dessin de reconstitution de l'éclipse totale exécuté d'après le croquis ci-contre.

Figure 5-34 : Sfax. Mission Moreux.
Dessins de la couronne réalisés visuellement lors de l'éclipse.
(a) Croquis « *exécuté en 2 minutes 55 secondes* » ; (b) Reconstitution de la couronne.
[*L'Illustration*, 30 septembre 1905, 220]

[91] *Ibid*, A.30-A.31.
[92] Moreux, 1905, « Comment on dessine une éclipse », *L'Illustration*, n°3266, 30 septembre 1905, 220.

Enfin, Moreux témoigne d'un fait important survenu lors de cette éclipse, et déjà noté par d'autres missionnaires : la différence entre la durée calculée de l'éclipse et la durée observée :

> *« [..] Je tiens à parler d'une conclusion très intéressante résultant de nos expériences : il y a grand intérêt à calculer exactement la durée de la totalité et à la comparer à la durée observée afin de vérifier certaines données astronomiques.*
>
> *Pour m'aider dans cette vérification, M. Paul Ditisheim, dont la réputation de chronométrie est connue du monde entier, a bien voulu construire et mettre à ma disposition un chronographe enregistreur au centième de seconde. La précision réclamée par les faits était dépassée, mais l'appareil, qui a fonctionné merveilleusement, nous a montré que nous devions désormais introduire de sérieuses corrections dans nos tables des diamètres lunaires servant à calculer les éclipses ; la différence entre le calcul et l'observation atteignant près de 3 secondes sur la durée de la totalité. Ce fait a été confirmé d'une manière indirecte par deux observateurs qui, placés l'un à Sousse, l'autre à Gabès, n'ont pas joui de l'éclipse totale alors que ces deux localités étaient comprises dans la zone de totalité indiquée par le Bureau des longitudes. Nous avons donc besoin de quelques éclipses pour connaître le soleil et rédiger nos tables astronomiques. »*

L'abbé Moreux publie un second compte rendu dans le *Bulletin* de la Société astronomique de France, en novembre 1905 (Figure 5-35). Ce dernier article est très technique, consacré aux résultats scientifiques astronomiques de la mission et à ses dessins de l'aspect de la couronne solaire. Il faut chercher ailleurs ses impressions du moment de l'éclipse vécue à Sfax. Nous avons déjà donné de larges extraits de son ouvrage *Les éclipses* au chapitre précédent. Il consacre six pages à la description de la journée du 30 août, dans son style ampoulé et emphatique.

Moreux insiste sur le rôle très positif joué par le baron d'Anthouard, représentant du gouvernement français en Tunisie, dans la réception de la mission de l'observatoire de Bourges, comme les articles de *La Dépêche Algérienne* et du *Petit Parisien* le démontraient. Moreux est le seul à signaler le grand banquet de réception organisé par d'Anthouard pour les quatre missions installées à Sfax, afin de « *resserrer les liens de l'Entente cordiale* »[93], relations diplomatiques qui se jouaient donc autant à Sfax, que sur les côtes du Labrador avec la mission du capitaine de Kérillis !

Moreux signale aussi le comportement inquiet des populations « indigènes » à l'approche et au moment de l'éclipse, avec des éléments contextuels et culturels nouveaux :

> *« Bien que les Arabes eussent été avertis partout par des circulaires écrites dans leur langue, la plupart d'entre eux n'ont cru au phénomène annoncé qu'au moment de l'éclipse, et tous ceux des campagnes ont manifesté une grande frayeur. Les femmes sont restées enfermées dans leurs gourbis, priant Allah et Mahomet de les épargner. La colonie maltaise était peu rassurée et, dès le matin, beaucoup de femmes entouraient leur taille d'un chapelet à la manière d'une ceinture. Beaucoup d'entre elles croyaient leur dernière heure arrivée, et M. le curé* [l'abbé Guidicelli] *a dû passer bon nombre d'heures au confessionnal. La présence de deux ecclésiastiques venus de France pour étudier le phénomène leur donnait cependant quelque espoir […] »*[94]

Si nos missionnaires précédents ont décrit l'inquiétude de la population musulmane qui s'est en partie réfugiée dans les mosquées de Sfax, Moreux apporte un éclairage d'ecclésiastique ouvert à la découverte des autres religions : « *Chez les musulmans, une éclipse de Soleil donne lieu à des prières particulières réglées à l'avance* ». L'imam, explique-t-il, sans attendre l'appel du Muezzin, se rend à la mosquée et récite plusieurs sourates du Coran ; la prière comprend plusieurs lectures entrecoupées de prosternations. Le rite public n'a lieu que si l'éclipse se produit dans la matinée ; si le phénomène a lieu l'après-midi, chaque fidèle récite la prière pour son propre compte[95]. Ainsi, faut-il chercher entre frayeur et respect d'un rite, les raisons de certains mouvements de foule lors de l'éclipse à Sfax et/ou en Algérie.

---

[93] Moreux, T., 1912, *Les éclipses*, Paris, Fayard, Coll. « Les mystères de l'Univers », 105.
[94] *Ibid.*, 105.
[95] *Ibid.*, 106.

Après avoir décrit presque minute par minute la progression de l'éclipse et ses diverses opérations de dessins de la couronne et de mesures des instants des contacts, Moreux vit la fin de l'éclipse avec ses compagnons :

> *« […] La couronne s'évanouit peu à peu et 8 secondes après, tout avait disparu ; de la merveille offerte à nos yeux pendant quelques instants, il ne reste que le souvenir […] La nature renaît, il fait jour ; un brouhaha et des clameurs s'élèvent de toutes parts, on applaudit comme à un spectacle inusité. Nous nous regardons, mes collaborateurs et moi, sans dire une parole et nous lisons sur nos visages des impressions identiques, traduisant notre commune pensée : « C'était si beau et déjà fini ! »*[96]

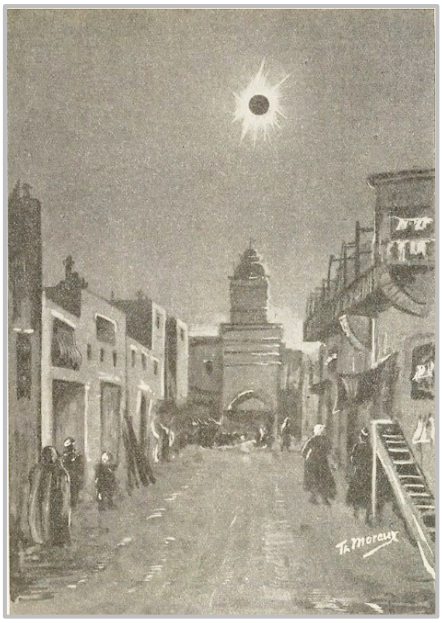


Figure 5-35 : Sfax. Mission de l'abbé Moreux.
Dessin de Moreux représentant l'éclipse vue de la ville intra-muros.
[*Bull. S.A.F.*, novembre 1905, 469]

[96] *Ibid.*, 111.

Chapitre 6

Les résultats scientifiques de l'expédition

« En somme, on peut dire que, si le succès de nos missions n'a pas été aussi complet que le méritaient les préparatifs commencés de bonne heure et les efforts consciencieux de tant d'astronomes expérimentés et zélés, les résultats obtenus sont cependant très dignes d'attention, et que l'importance en paraîtra encore plus grande quand nous serons en possession des rapports définitifs. »

[*R. Radau au Ministre de l'Instruction publique, Paris, 20 septembre 1905*][1]

Introduction

Les enjeux de l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905

Rappelons qu'en 1905, la physique solaire est balbutiante et le restera encore quelques années, même en 1911 lors de la parution du compte rendu des missions dans les *Annales du Bureau des longitudes*. Il suffit de parcourir l'ouvrage de Jean Bosler, *Les théories modernes du Soleil*, paru en 1910, pour s'en rendre compte : le Soleil reste une énigme et plusieurs théories sont en concurrence. Les astronomes comptent sur les observations effectuées pendant les éclipses totales de Soleil pour tenter d'y voir plus clair.

Bigourdan a précisé, dans sa brochure de 1905, les observations à effectuer, le moyen d'y parvenir et de nombreuses notes tant historiques que pratiques[2]. Nous en donnerons un aperçu lorsque nous indiquerons les résultats obtenus.

Les résultats collectés peuvent se regrouper en plusieurs pôles, avec des enjeux scientifiques bien précis, conformément aux programmes déposés auprès du Bureau des longitudes :

1°. Astronomie – Il faut décrire les phases de l'éclipse, préciser la durée de l'éclipse pour la comparer aux calculs et ainsi corriger les tables et les théories qui les sous-tendent ; décrire et photographier les protubérances et la couronne solaire ; étudier la morphologie de la couronne en relation avec l'activité solaire et le cycle des taches solaires. Les « grains de Baily » sont aussi une autre énigme : ces « perles ou grains lumineux » observés et dénommés par l'astronome Francis Baily en 1836, apparaissent fugitivement lors des 2e et 3e contacts. Les saisir constitue un défi pour l'astronome ; les interpréter et les expliquer en est un autre.

2°. Astrophysique (spectroscopie, spectrophotographie de la couronne, spectres des protubérances) – Une des difficultés pour les astronomes est de capturer le « flash spectrum » ou « spectre éclair » c'est-à-dire le spectre d'émission (raies brillantes sur fond noir) émis par la chromosphère au moment précis où la Lune recouvre le disque solaire. Une autre énigme est celle du « Coronium » : les spectres solaires ont révélé la présence d'une raie verte à 530 nanomètres et l'élément associé étant inconnu, les astronomes l'attribuent alors à un élément hypothétique, appelé « Coronium ». Un autre point est l'étude de la « couche renversante », couche basse de la couronne responsable du spectre d'absorption (raies sombres sur fond

[1] AIBDL, « Éclipse 1905 », « Copies Lettres », T. 27, Lettre de Radau au MIP, Paris, 20 septembre 1905, ff. 250.
[2] Bigourdan, G., 1905, *Les éclipses de Soleil. Instructions sommaires sur les observations que l'on peut faire pendant ces éclipses et particulièrement pendant l'éclipse du 30 août 1905*, Paris, Gauthier-Villars, 167 pages (Extrait de *l'Annuaire du Bureau des longitudes pour 1906*).

continu). L'obtention du spectre des protubérances est destinée à savoir si ces dernières émettent un spectre continu plus intense que les régions voisines.

3°. Astrophysique, la polarisation de la couronne solaire – La question posée aux astronomes est de savoir si la couronne est composée de gaz ou de poussières réfléchissant la lumière du Soleil.

4°. Géomagnétisme, les études de l'influence de l'éclipse sur les éléments magnétiques terrestres (l'un des objectifs de plusieurs missions dans le cadre d'un programme international sous l'égide de la Carnegie Institution à Washington et Louis A. Bauer, pour le Department of terrestrial magnetism) – le Soleil agit-il sur le magnétisme terrestre par une action magnétique directe ou comme le pense Charles Nordmann, par l'intermédiaire du rayonnement qui modifierait la conductibilité électrique de certaines couches atmosphériques ? Des magnétomètres sont alors nécessaires pour observer une éventuelle synchronicité entre les variations de l'inclinaison, de la déclinaison magnétique et de la composante horizontale terrestre et la phase de totalité de l'éclipse.

5°. Géophysique, les observations de « physique du globe » (électricité atmosphérique et polarisation de l'atmosphère terrestre) – L'ionosphère n'ayant pas encore été reconnue, l'éclipse totale a-t-elle une influence sur la propagation des ondes hertziennes dans l'atmosphère et donc sur l'état électrique atmosphérique ? Existe-t-il une corrélation entre les variations diurnes du champ électrique terrestre et les éclipses de Soleil ?

6°. Les études météorologiques – Enregistrer les variations de la température, de la pression, de l'humidité de l'air etc. pendant l'éclipse totale ; de nouveaux appareils enregistreurs graphiques font leur apparition avec l'éclipse de 1905.

7°. Les observations de phénomènes divers lors de la phase de totalité – Les ombres volantes ou « shadow bands », intriguent les astronomes et plusieurs explications sont encore en concurrence. La réponse de l'environnement (animaux et humains) à la phase de totalité de l'éclipse est encore un objet de curiosité.

La recherche de planètes intramercurielles

L'un des objectifs majeurs des missions des observatoires américain de Lick, de l'U.S. Naval Observatory, et de la très londonienne Royal Astronomical Society, est la recherche de planètes intramercurielles. En effet, à cette époque pré-einsteinienne, les tables astronomiques ont encore du mal à positionner dans le ciel avec une précision suffisante selon les standards de l'époque, la planète Mercure. Le périhélie de Mercure se déplace par siècle de 40 secondes d'arc de plus que ne l'indique les théories de mécanique céleste newtonienne alors en vigueur. Plusieurs auteurs ont encore comme hypothèses de travail la présence d'une ou plusieurs masse(s) non identifiée(s), entre Mercure et le Soleil, qui causerai(en)t des perturbations dans le mouvement de ces deux astres. La démarche est inspirée de celle de l'astronome Urbain Le Verrier qui, en 1846, avait cherché à élucider les inégalités de l'orbite d'Uranus par la présence d'un corps « transuranien », identifiant ainsi par le calcul, alors une planète qui allait être baptisée Neptune[3]. Une éclipse totale est alors une bonne opportunité pour tenter, à l'aide de la photographie, de détecter ces éventuels corps. Lors de l'éclipse totale de Soleil de 1901 à Sumatra, l'astronome américain Charles Dillon Perrine du Lick-Crocker Observatory, avait

[3] L'histoire est connue et bien documentée. Voir, par exemple : Grosser, Morton, 1962, *The discovery of Neptune*, Cambridge, Harvard University Press; Standage, Tom, 2000, *The Neptune file: a story of astronomical rivalry and the pioneers of planet Hunting,* N.Y., Walker & Company.

employé une chambre noire à très long foyer permettant d'éviter le voile des plaques photographiques ; il avait ainsi obtenu, dans des conditions de ciel médiocre, 162 étoiles sur une plaque photographique, toutes identifiées jusqu'à la magnitude 9. Si un corps devait être présent entre Mercure et le Soleil, il ne devrait pas dépasser selon Perrine, 15 à 25 kilomètres de diamètre[4]…

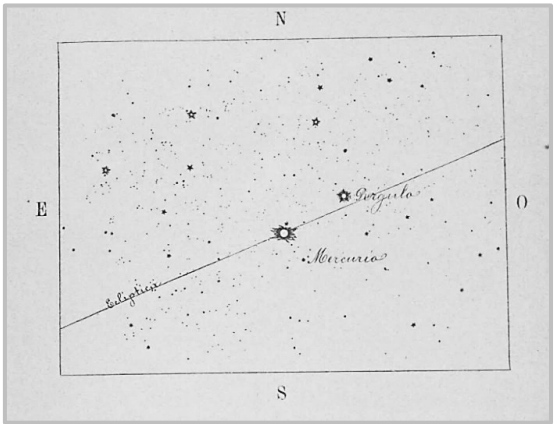


Figure 6-1 : Aspect du fond du ciel derrière le Soleil éclipsé le 30 août 1905.
La constellation du Lion et la position de la planète Mercure.
[Tarazona, A., 1904, *Memoria sobre el Eclipse total de Sol del dia 30 de Agosto de 1905,* Madrid, Osservatorio astronomico de Madrid, pl. hors texte]

Lors de l'éclipse du 30 août 1905, le Soleil et Mercure se trouvent dans la constellation du Lion (Figure 6-1), assez haut dans le ciel pour un grand nombre de stations situées entre l'Espagne et l'Afrique du Nord, rendant favorable la recherche de planètes intramercurielles. Cette question est bien au programme scientifique initial du Bureau des longitudes. Mais, lors des discussions de préparation des missions qui occupent le premier semestre 1905, le Bureau, pour des raisons d'économies, préfère favoriser la mission « dissidente » d'Henri Deslandres pour l'observatoire de Meudon, et abandonner ce volet du programme :

> *« Le Bureau des longitudes tient à favoriser autant qu'il lui est possible les travaux d'un savant aussi hautement compétent que M. Deslandres […] Il est possible d'accorder à la mission de l'observatoire de Meudon une somme de 9 000 francs obtenue de la manière suivante : 1°. En utilisant la totalité des 5 000 francs portés à notre devis à valoir pour dépenses imprévues ; 2°. En sacrifiant la recherche des planètes intra-mercurielles, recherche qu'il nous faudra laisser aux astronomes étrangers. […] Nous espérons, Monsieur le Ministre, qu'aucun accident n'entraînera à un dépassement de crédit et que si cette éventualité se produisait, votre département pourrait y parer sur ses ressources propres. »*[5]

Les opérations menées par les astronomes de l'observatoire de Lick et notamment à la station espagnole d'Orpesa (Alhama) et à la station égyptienne d'Assouan[6], permet à Perrine de conclure, sans trop s'aventurer, qu'il fallait aller chercher ailleurs que dans la présence de planètes intramercurielles, les particularités du mouvement de Mercure :

> *« Assuming the average planetary body would be one magnitude fainter photographically than the faintest stars on the plates, that any planet of 7.0 visual magnitude should have been recorded on our*

[4] Anonyme, « L'éclipse du 30 août 1905 », *C&T*, vol. 26 (16 août 1905), 273-284.
[5] AIBDL, « Copies Lettres », T. 27, lettre du Président du Bureau des longitudes au Ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, Paris, s.d. (entre le 10 et le 14 décembre 1904).
[6] Voir Annexe A-1, « Liste des 71 missions officielles », pour les trois missions organisées par le Lick Observatory. Celle de Cartwright au Labrador a subi une très mauvaise météorologie.

photographs. This conclusion […] tends to confirm the belief that some other explanations must be sought for the peculiarities in the motions of Mercury. »[7]

La planète Vénus n'est pas loin, située alors à quelques degrés dans la constellation du Cancer et donc parfaitement visible et identifiable par les observateurs, en condition de ciel dégagé (Figure 6-2).



Figure 6-2 : Positions de Mercure et de Vénus lors de l'éclipse totale du 30 août 1905.
[Tarazona, A., 1904, *Memoria sobre el Eclipse total de Sol del dia 30 de Agosto de 1905*, Madrid, Osservatorio astronomico de Madrid, pl. hors texte]

1. Différentes stratégies de publication

Le premier rapport sommaire du Bureau des longitudes sur l'expédition

Dès la fin de l'éclipse, les missionnaires ont envoyé de courts résumés à l'Académie des sciences, pour ses *Comptes rendus*, lus ou présentés en séance, début octobre 1905, un peu pour prendre position et se démarquer des autres observateurs, assurant ainsi une auto-promotion en vue d'une reconnaissance académique ultérieure. Le Bureau des longitudes, organisateur de l'expédition, a aussi reçu ces notes et quelques rapports préliminaires manuscrits[8].

Le 20 septembre 1905, Rodolphe Radau est ainsi en mesure d'adresser au ministre de l'Instruction Publique, le premier rapport sommaire de l'expédition. Nous le donnons *in extenso* en annexe à ce chapitre. Radau reprend les termes des différentes dépêches et premiers courriers partiels reçus. Il faut justifier les dépenses auprès des autorités.

Sa conclusion a été portée en exergue à ce chapitre. Voyons le contenu des rapports définitifs.

Un éclatement des sources

Avant d'être rassemblés en 1911 dans un volume spécial des *Annales du Bureau des longitudes*, les résultats scientifiques des différentes missions sont distillés partiellement dans différentes publications, chaque responsable de mission ayant sa propre stratégie de publication.

Jules Janssen publie les résultats de sa mission dans un volume spécial des *Annales de l'observatoire de Meudon*, en laissant peu de place à Henri Deslandres qui, il est vrai, n'a pas eu les mêmes résultats que son directeur, en raison d'une météorologie défavorable à Burgos. Georges Rayet décide de publier les résultats de la mission de l'observatoire de Bordeaux dans un volume des *Annales de l'observatoire de Bordeaux*. Charles Nordmann distille les résultats de sa mission

[7] Perrine, C.D., 1907, "Results of the search for an intermercurial planet et the total solar eclipse of August 30, 1905", *Publ. Astr. Soc. Of the Pacific*, 19/114, 163-165.
[8] AIBDL, « Éclipse 1905 », Rapports préliminaires,

magnétique dans les journaux scientifiques spécialisés, en géophysique et en magnétisme terrestre, en recyclant ses publications ; on note peu de différences sur le fonds entre ses diverses publications. Guillaume Bigourdan, publie le compte rendu de la mission de Sfax dans les revues belges *Ciel & Terre* et le *Bulletin de la Société belge d'astronomie,* comme autant de rapports techniques et de chroniques de missions. La revue de la Société astronomique de France recueille aussi divers comptes rendus, notamment ceux du comte de La Baume Pluvinel et de l'Abbé Moreux. Henry de la Vaulx publie le compte rendu de ses vols en ballon dans les journaux d'aérostation. La revue *Ciel & Terre* rassemble en sept articles les résumés des résultats préliminaires préalablement publiés dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences française[9].

Nous présentons ci-après les principaux résultats obtenus par les diverses missions par objectif poursuivi.

Chaque mission a connu des ratés, plus ou moins graves, allant des nuages ou brumes intempestives survenant lors de la totalité, des poussières soulevées par le vent et les problèmes de rouille rapide pour les stations proches de la Mer , au papier d'un appareil enregistreur provoquant un bourrage lors d'un enregistrement, à un obturateur coincé ou enraillé au dernier moment, aussi bien qu'à des plaques photographiques mal préparées ou instables, donnant des images peu nettes et inutilisables pour les mesures, ou encore, à des plaques mal engagées dans le magasin photographique automatique…

2. Le volet astronomie et astronomie physique

Les contacts, les phases de l'éclipse et la durée de l'éclipse

À cette époque, l'observation des différentes phases de l'éclipse est une étape importante en vue de déterminer la durée de l'éclipse, de vérifier les valeurs des diamètres angulaires du Soleil et de la Lune, qui entrent dans la composition des tables astronomiques, qui ont servi à prédire l'éclipse. Pour cela, l'observation visuelle et l'observation photographique, permettent d'appliquer diverses méthodes de calculs (comme celle des cordes) et d'obtenir des valeurs des heures des différents contacts ; ces valeurs sont confrontées aux valeurs calculées (produites dans les éphémérides du Bureau des longitudes – la *Connaissance des temps* – ou les éphémérides étrangères) et l'on obtient les fameux O-C, différences entre les instants Observés et les instants Calculés.

Lors de cette opération, et particulièrement aux 2^{e} et 3^{e} contacts, les « grains de Baily » peuvent apparaître.

La durée de l'éclipse et l'obscurité pendant la totalité

Plusieurs missions ont clairement noté une éclipse plus courte que prévue : celles de La Baume Pluvinel et de Nice à Alcalá (Fernand Baldet s'en étonnait) ; les trois missions installées à Guelma (Alger, Marseille et Toulouse), et enfin celles installées à Sfax (Paris et Bourges).

Dans son rapport manuscrit envoyé au Bureau des longitudes avant son décès soudain, Charles Trépied rapporte que « l*a durée de la totalité à Guelma, a été de 3m 31s d'après les observations de Mr Stéphan, et de 3m 34s d'après celles de Mr Borelly, tandis que le calcul avait donné 3m 40,6s pour cette*

[9] Anonyme, 1905, « L'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 », *C&T*,, vol. 26, 329-346 ; note 1, p.329.

durée ». Il souligne aussi que « *La planète Mercure et l'étoile Regulus se voyaient facilement dans une (paire) de jumelles »*[10].

À Sfax, Joseph Eyssèric et Guillaume Bigourdan observent les contacts et les grains de Baily. Les ingénieurs des mines de Gafsa, Gourguechon et Renier notent que la durée de l'éclipse a été de 2 h 32 minutes 10 secondes et la phase de totalité a duré 3 minutes et 30 secondes. Guelma et Sfax se situaient alors pratiquement sur la ligne de totalité.

Tous les observateurs qui ont suivi l'éclipse dans des conditions favorables ont noté une obscurité moins prononcée qu'attendue : Trépied à Guelma, Moreux et Bigourdan à Sfax, etc. Tous rapportent qu'il n'y avait nul besoin de lampes pour lire les chronomètres ou les divisions d'un cercle méridien pendant la totalité de l'éclipse. Bigourdan témoigne de propos de son collaborateur Paul Heitz qui avait observé l'éclipse de 1900 à Elche, pourtant bien plus courte (durée 1m 15s) et accompagnée d'une obscurité plus marquée[11]. Bigourdan rapporte que les observateurs ont vu l'étoile Régulus du Lion et les planètes Vénus et Mercure ; un quatrième astre non précisé a aussi été vu par les observateurs qui avaient été chargés par Jomier (autre ingénieur), de surveiller le ciel.

À Guelma, Stephan indique que la planète Vénus a été visible pendant une heure environ[12]. Stephan est assez généreux dans ses descriptions des phénomènes observés pendant l'éclipse ; voici ce qu'il rapporte, toujours dans la revue belge *Ciel & Terre* :

> *« [Borrelly] est revenu à sa lunette et a exploré les alentours du Soleil entre les parallèles de Mercure et de Régulus. Il n'y a rencontré ni planète ni comète. Les étoiles du Lion, 2622 et 3649 B.A.C.*[13]*, dont les grandeurs respectives sont 6 et 7.5 étaient couvertes par la couronne et invisibles. […] L'éclipse a produit un abaissement de température de 6°. On remarqua le coup de vent qui eut lieu dix minutes avant le minimum thermométrique, lequel ne fut observé qu'une demi-heure après la totalité. L'obscurcissement a été moindre que nous le supposions : on n'a pas cessé de pouvoir écrire. Nous étions mal placés pour apprécier avec précision l'intensité de la lumière persistante, puisque les arbres nous masquaient une partie du ciel. On peut dire approximativement que la lumière dépassait celle d'une belle pleine Lune […] »*[14]

Phases et contacts : la mission de l'observatoire d'Alger à Guelma et à Alger

Un bon exemple d'une observation méthodique d'une éclipse totale est donné par la mission de l'observatoire d'Alger, où les différentes phases de l'éclipse ont été observées correctement à la station même d'Alger (Figure 6-3).

Les contacts ont été simultanément observés visuellement à Guelma par les missions d'Alger et de Marseille qui opéraient dans le même lieu. Joseph Renaux donne les résultats principaux des calculs découlant de l'exploitation de ces clichés dans le volume des *Annales* du Bureau[15]. Ils sont résumés dans le tableau de la figure 6-4.

---

[10] AIBDL, « Éclipse de 1905 », « Raport (sic) préliminaire de M. Trépied », Mss 824[1], s.d., 8 pp. Il s'agit de la partie manquante du rapport de Trépied que Joseph Renaux regrette de ne pas avoir eu entre les mains lorsqu'il rédige le rapport de la mission de l'observatoire d'Alger pour le volume des *Annales* de 1911.

[11] Anonyme, 1905, « Résumé des missions de l'éclipse du 30 août 1905 », *C&T*, 26, 412.

[12] *Ibid.*, 413.

[13] B.A.C. : Catalogue astrographique de Bordeaux. Voir le site ICHB.ORG (Catalogue international des corps célestes) : https://ichb.org/fr/catalogue-astronomiques-et-lichb/.

[14] Anonyme, 1905, « Résumé des missions de l'éclipse du 30 août 1905 », *C&T*, 26, 418.

[15] Les calculs de réduction des clichés sont assez complexes. Les « équations aux conditions » tiennent compte de facteurs d'échelles des clichés, de la diffraction, de la réfraction astronomique, des demi-diamètres du Soleil et de la Lune, calculés et observés, etc. Des corrections à apporter à la variation des coordonnées du Soleil et de la Lune découlent de ces calculs et conduisent à estimer les O-C. Voir J. Renaux, 1911, *Annales du Bureau des longitudes*, t. 8, C.16-C.35.

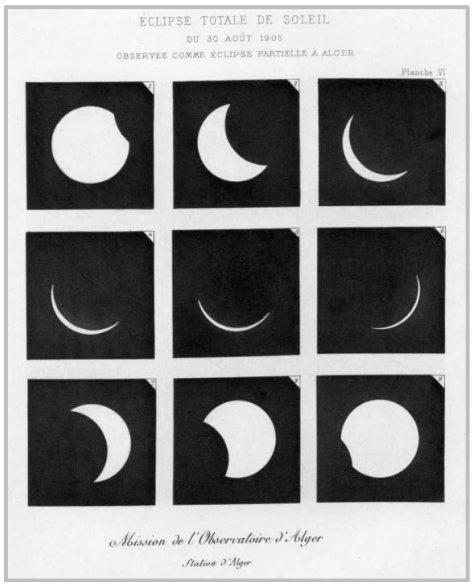


Figure 6-3 : Mission de l'observatoire d'Alger, à Alger.
Observations des phases de l'éclipse pour la détermination des différents contacts.
[Clichés N. Villattte, *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, pl. VI, C.37]

Les observations ont été réalisées par Borrelly et Stephan pour Marseille et Sy pour Alger. On voit que les contacts se sont produits en moyenne en avance sur les instants calculés par les tables astronomiques, confirmant que l'éclipse a été légèrement plus courte que prévue.

Contact.	Observation.	Calcul.	O — C.
	h m s	h m s	s
I.....	0.23.16,8	0.23.19,0	—2,2
II.....	1.43. 7,2	1.49. 9,7	—2,5
III.....	1.46.39,7	1.46.39,4	+0,5
IV.....	2.59.37,7	2 59.39,0	—1,3

Figure 6-4 : Missions des observatoires d'Alger et de Marseille à Guelma.
Observations des différents contacts et calculs des O-C.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, C.35][16]

Lebeuf et Chofardet à Cistierna : des comparaisons utiles

Bien que les conditions météorologiques n'aient pas été favorables à Cistierna, la mission de l'observatoire de Besançon a pu observer les principaux contacts et déterminer aussi des O-C, que Lebeuf et Chofardet ont pu comparer aux valeurs des autres missions, pour leur rapport publié en 1911 :

> *« La discussion des observations, faite conformément à la méthode employée par M. Lebeuf pour l'éclipse de 1900 (Mémoires de l'Académie des Sciences et Belles-Lettres de Montpellier, 1902) repose sur la comparaison entre les positions théoriques du Soleil et de la Lune et les positions observées. »*

À ces valeurs sont associées celles des demi-diamètres angulaires du Soleil et de la Lune, que nos astronomes empruntent aux astronomes allemands Küstner et Battermann[17], la référence de la *Connaissance des temps* [18] telles qu'elles sont indiquées en figure 6-5 :

---

[16] Noter la coquille dans la valeur calculée du contact II. Lire : $1^h\ 43^m\ 9{,}7^s$.
[17] Karl Friedrich Küstner (1856-1936) et Hans Battermann (1860-1922). Battermann, H., 1902, "Resultate für Mondort, Mondhalbmesser und Sonnenparallaxe", *Astr. Nachr.*, 157/3754-55, 165-186.
[18] *Connaissance des temps*, 1904 (Paris, 1901), VIII.

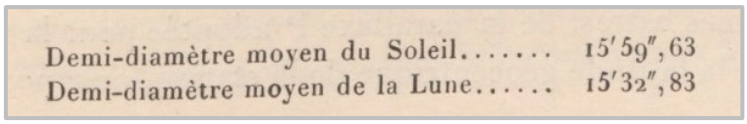
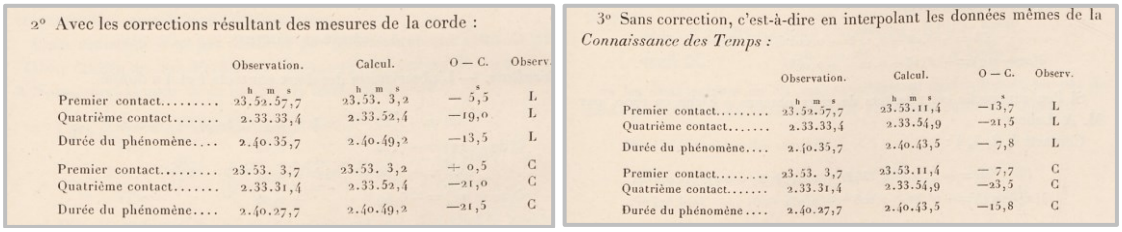

Demi-diamètre moyen du Soleil..... 15′59″,63
Demi-diamètre moyen de la Lune..... 15′32″,83

Figure 6-5 : Demi diamètres moyens du Soleil et de la Lune.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, G.27]

Lebeuf et Chofardet[19] explorent les différentes corrections dues aux observations des contacts, puis à celles des cordes et aux calculs d'interpolations de la *Connaissance des temps* (figure 6-6 a et b). Ils compilent aussi les résultats des autres missions publiés dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* en 1905 et 1906, dans le but d'une comparaison des différents résultats (Figure 6-7) ; Lebeuf et Chofardet précisent que les observations de Guelma (Alger et Marseille) et de Roquetas (Lyon) ont été faites par projections des images et que celles de Cistierna directement, l'œil à un oculaire muni d'un micromètre.

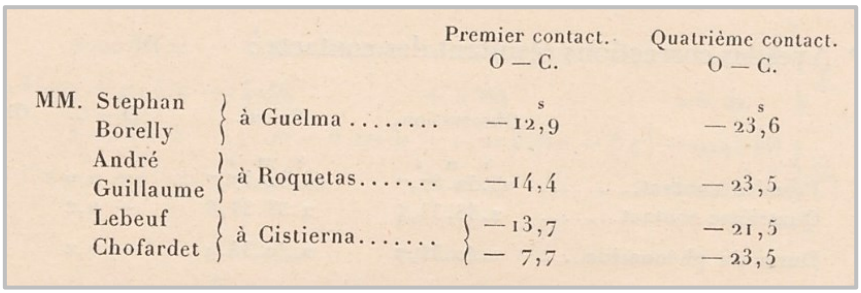

2° Avec les corrections résultant des mesures de la corde :

	Observation.	Calcul.	O — C.	Observ.
Premier contact.....	23.52.57,7	23.53. 3,2	— 5,5	L
Quatrième contact.....	2.33.33,4	2.33.52,4	—19,0	L
Durée du phénomène....	2.40.35,7	2.40.49,2	—13,5	L
Premier contact.....	23.53. 3,7	23.53. 3,2	+ 0,5	C
Quatrième contact.....	2.33.31,4	2.33.52,4	—21,0	C
Durée du phénomène....	2.40.27,7	2.40.49,2	—21,5	C

3° Sans correction, c'est-à-dire en interpolant les données mêmes de la *Connaissance des Temps* :

	Observation.	Calcul.	O — C.	Observ.
Premier contact.....	23.52.57,7	23.53.11,4	—13,7	L
Quatrième contact.....	2.33.33,4	2.33.54,9	—21,5	L
Durée du phénomène....	2.40.35,7	2.40.43,5	— 7,8	L
Premier contact.....	23.53. 3,7	23.53.11,4	— 7,7	C
Quatrième contact.....	2.33.31,4	2.33.54,9	—23,5	C
Durée du phénomène....	2.40.27,7	2.40.43,5	—15,8	C

Figure 6-6 a et b : Mission de l'observatoire de Besançon à Cistierna.
O-C résultant des mesures visuelles de la corde et des interpolations sur les tables des éphémérides.
Observateurs : L = Lebeuf ; C = Chofardet.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, G.35]



		Premier contact. O — C.	Quatrième contact. O — C.
MM. Stephan Borelly	à Guelma	—12,9	— 23,6
André Guillaume	à Roquetas.....	—14,4	— 23,5
Lebeuf Chofardet	à Cistierna.....	—13,7 — 7,7	— 21,5 — 23,5

Figure 6-7 : Mission de l'observatoire de Besançon.
Comparaisons des O-C de différentes missions.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, G.36]

Les durées déduites des ces tableaux convergent tous vers une éclipse de durée plus courte que le calcul ne l'avait prévu, d'environ une dizaine de secondes. Lebeuf et Chofardet concluent :

> *« Nous souhaitons, en terminant, que les éclipses futures soient mises à profit par les astronomes pour élucider cette question. Nous laissons aux calculateurs, qui le jugeront à propos, le soin de rectifier les éléments de la Lune d'après les variations des coordonnées ci-dessus. »*[20]

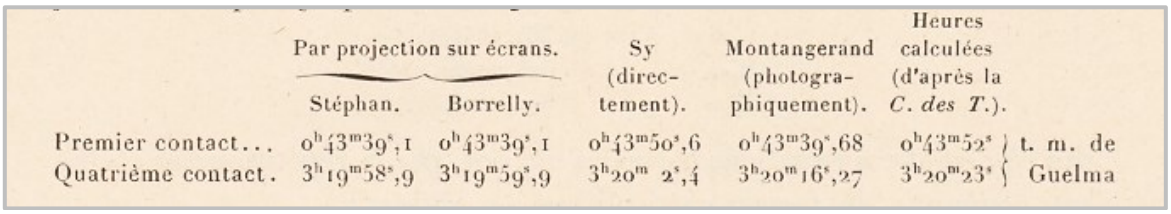
Montangerand (Toulouse) et les autres missions installées à Guelma

Les astronomes toulousains se lancent dans de savantes recherches théoriques sur les valeurs des diamètres solaire et lunaire selon la méthode qu'Alfred Cornu avait développé lors

[19] Lebeuf A. et Chofardet G., 1911, *Annales du Bureau des longitudes*, t. 8, G.27 et sq.
[20] *Ibid.*, G.38.

du passage de Vénus devant le disque solaire en 1882[21]. Montangerand a aussi le souci de comparer les différentes déterminations des 1er et 4e contacts permettant de calculer la durée de l'éclipse (Figure 6-8).

À l'instar de Montangerand, il est aisé d'observer des différences dans les instants et durées observées pour les 1er et 4e contacts pour les missions installées à Guelma, avec une incertitude plus grande sur l'instant observée visuellement par Frédéric Sy pour le 1er contact, et une autre pour l'observation photographique de Louis Montangerand pour le 4e contact.



	Par projection sur écrans.		Sy (directement).	Montangerand (photographiquement).	Heures calculées (d'après la *C. des T.*).	
	Stéphan.	Borrelly.				
Premier contact...	$0^h43^m39^s,1$	$0^h43^m39^s,1$	$0^h43^m50^s,6$	$0^h43^m39^s,68$	$0^h43^m52^s$	t. m. de Guelma
Quatrième contact.	$3^h19^m58^s,9$	$3^h19^m59^s,9$	$3^h20^m\ 2^s,4$	$3^h20^m16^s,27$	$3^h20^m23^s$	t. m. de Guelma

Figure 6-8 : Mission de l'observatoire de Toulouse à Guelma.
Comparaisons de Montangerand pour les contacts observés
par les missions installées à Guelma.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, P.34]

Si l'on exploite les données de ce tableau, la durée de l'éclipse a été pour les Marseillais Stephan et Borrelly respectivement de 2h36m19s et 2h36m20s ; pour Sy et Alger, de 2h36m12s ; pour Montangerand et Toulouse, de 2h36m37s, plus longue que les trois précédentes déterminations et plus longue que la durée calculée par la *Connaissances de temps*, de 2h36m31s.

Or, tous les observateurs ont noté une éclipse plus courte que prévu. Montangerand a cherché à savoir d'où provenait ce désaccord ; il explore à nouveau tous ses calculs et reprend l'exploitation de ses clichés dans la suite de son compte rendu, mais n'y parvient pas vraiment et finit par conclure :

> *« Je serais heureux que ce Rapport pût offrir quelque intérêt. Je m'excuse de n'avoir pu, à cause des divers contre-temps éprouvés, exécuter l'intégralité du programme que je m'étais tracé, programme peut-être trop chargé, surtout pour un débutant en matière d'observation d'éclipse totale de Soleil. »*[22]

Les grains de Baily

Dans sa brochure de recommandations pour bien observer l'éclipse, Bigourdan précise que ce phénomène apparaît lorsque « *les deux disques du Soleil et de la Lune vont être tangents intérieurement, tant au commencement qu'à la fin de la totalité […] de sorte que la partie visible du Soleil forme une espèce de chapelet à grains brillants et irréguliers.* »[23] Observées depuis longtemps, ces « *irrégularités* » n'ont été décrites que par l'astronome anglais Francis Baily (1774-1844) à l'occasion de l'éclipse annulaire de Soleil du 15 mai 1836[24]. Baily estime la durée du phénomène à 6 ou 8 secondes, ce qui demande un réel effort d'attention pour tout astronome désireux de le saisir soit visuellement, soit photographiquement. En 1905, la raison de l'apparition de ces « grains » ou « perles » de Baily est inconnue ; Bigourdan rapporte que François Arago « *les considérait comme une illusion tenant au défaut de mise au foyer de la lunette* »[25].

---

[21] Montangerand, L., 1911, *Annales du Bureau des longitudes*, t. 8, P.18-P.35.
[22] *Ibid.*, P.41.
[23] Bigourdan, G., 1905, *Les éclipses de Soleil […]*, Paris, Gauthier-Villars, 53.
[24] Baily, F., 1836, « On a remarkable phenomenon that occurs in total and annular eclipses of the Sun », *MNRAS*, vol. 4, n°2, 9 december 1836, 15-19.
[25] Bigourdan, G., 1905, *op. cit.*, 55. Bigourdan cite : *Œuvres [d'Arago]*, t. VII, 212-213.

Observation visuelle des grains de Baily par Borrelly à Guelma,

Stephan poursuit le compte rendu des observations effectuées par son adjoint Borrelly :

> *« Après la réapparition de la lumière, M. Borrelly continua à distinguer la grande protubérance du premier bord qui ne s'évanouit qu'une vingtaine de secondes plus tard. Il vit également la couronne pendant quarante-cinq secondes et la lumière cendrée de la Lune pendant deux minutes après la totalité. […] M. Borrelly a distingué très nettement les grains de Baily, surtout pour le deuxième contact. Ils ont été à peine marqués dans le télescope. »*[26]

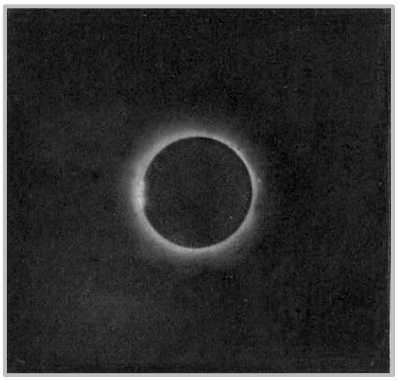


Figure 6-9 : Mission de l'observatoire d'Alger à Guelma.
Grains de Baily photographiés par Joseph Renaux.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, pl. V, C.37]

Les grains de Baily observés par les missions situées en Algérie et en Tunisie

Ces grains de Baily sont photographiés par la mission d'Alger. La photographie est prise par Joseph Renaux, dès le commencement de la totalité (Figure 6-9). Charles Trépied observe à ce moment-là un arc lumineux formé de spires elliptiques que Renaux explique par l'action de la lumière à travers une couronne de cristaux de glace produits par le refroidissement des couches supérieures de l'atmosphère[27] :

> *« En 1900, j'étais arrivé à photographier les grains de Baily et je cherchais en 1905 à réussir la même expérience. M. Stephan, directeur de l'observatoire de Marseille, qui observait aussi dans la cour de l'école communale des garçons de Guelma, devait annoncer le commencement de la totalité, et je suivais moi-même la diminution progressive du croissant solaire projeté sur un verre dépoli par une petite lunette accolée à l'appareil photographique. Au moment du second contact, qui m'a paru très bien observé, je déclenchais l'obturateur. Malgré la pose très réduite de 1/55e de seconde, la couronne est parfaitement visible sur la petite épreuve de la planche V* [Figure 6-9]. *On peut apercevoir aussi et d'une façon très nette les grains de Baily. »*[28]

À quelques mètres de l'école communale où opèrent conjointement les missions d'Alger et de Marseille, Henri Bourget s'est constitué un solide programme photographique. Il est assisté de Jouane pour la manipulation des obturateurs de type Guéry, de Janis (professeur au Lycée de Constantine) chargé de chronométrer et d'énoncer de 5 en 5 secondes le temps restant pendant la totalité, et enfin du jeune élève Cilia, chargé d'éclairer le tableau des temps de pose et l'échelle de mise au point placées à quelques cm des yeux de Bourget[29] :

> *« […] La couronne me parut bien plus brillante qu'en 1900 à Elche et l'obscurité, en conséquence, moins forte. On a pu lire, sans lumière, le tableau des temps de pose situé à 50 cm environ et un*

[26] Anonyme, 1905, « Résumé des missions de l'éclipse du 30 août 1905 », *C&T*, 26, 418. Voir aussi Stephan, E., 1911, *Annales du Bureau des longitudes,* t. 8, L.11-L.12.
[27] Il s'agit en fait d'un cercle parhélique fugace, mais ce terme n'est pas encore connu de nos astronomes.
[28] Renaux, J., 1911, *Annales du Bureau des longitudes,* t. 8, C.12.
[29] Bourget, H., 1911, *Annales du Bureau des longitudes*, t. 8, N.9.

> *compteur à pointage. Nous vîmes très bien les bandes ondulantes du début de la totalité et les grains de Baily. La durée chronométrée de l'éclipse a été de 3m 34s, la température a baissé de 3,2°. »*[30]

Enfin, à Sfax, Bigourdan observe visuellement à la lunette de 1,60 m de focale et de 100 mm d'ouverture. À 12h57m13 ou14s, temps sidéral local, il observe le « *Deuxième contact. Un peu avant on a vu deux ou trois filets noirs constituant des grains de Baily bien caractérisés, et qui, un moment, ont été assez longs. »*[31]

Dans la revue belge *Ciel & Terre*, Bigourdan précise à propos de l'observation des contacts : « *[…] Au second contact (commencement de la totalité), les grains de Baily ont été observés avec une netteté tout à fait remarquable.* »[32] Bigourdan indique que ces grains ont aussi été observées par le groupe d'observateurs placé à Maknassy (à mi-chemin de la route Sfax-Gafsa), sous la responsabilité de l'ingénieur Paul Bursaux[33].

Les taches solaires

La grande activité du Soleil en 1905 permet aux astronomes de prédire l'observation d'une couronne solaire d'allure régulière. Pourtant, seule l'équipe de Marseille observe la disparition des taches pendant la progression du disque de la Lune sur le Soleil et suit l'occultation progressive des groupes de taches par le disque de la Lune, notamment par Borrelly avec le télescope de Foucault de 40 cm, de l'observatoire de Paris ; Borrelly fournit un dessin de ces groupes de taches[34] (Figure 5-26). Le télescope a été diaphragmé à 20 cm par un écran de carton. Afin de préserver les yeux pour mieux saisir la phase de totalité, Stephan et Borrelly ont construit des écrans de projection « *bien tendus et solidement fixés aux portes-oculaires* »[35].

L'aspect de la couronne

L'étude de la couronne solaire, son aspect, sa brillance et son exploration spectroscopique, a constitué l'objectif principal de presque toutes les missions. Elle a été dessinée et photographiée. Bigourdan recommandait dans sa brochure de préparation de l'éclipse, de privilégier la photographie de la couronne au simple dessin à l'œil nu, tout en nuançant fortement son propos :

> *« […] C'est à la photographie que l'on s'adressera surtout pour en avoir une représentation fidèle. Cependant les dessins, même faits à l'œil nu, sont à recommander […] Des dessins détaillés de certaines parties de la couronne, faits avec une bonne lunette peuvent être très utiles. Il est intéressant aussi de comparer l'étendue de la couronne, telle qu'on l'aperçoit à l'œil nu, à celle qu'indique la photographie ; et la représentation des parties les plus faibles est spécialement à recommander […] »*

Suivent plusieurs conseils pour bien se préparer à ce type de dessin, qui doit être fait en temps réel[36]. Nous en donnerons un aperçu avec la technique décrite par l'abbé Moreux.

Georges Rayet à Burgos : une photographie de référence ?

Dans son rapport pour la mission de l'observatoire de Bordeaux, rendu au Bureau des longitudes à l'automne 1905, Georges Rayet explique que, malgré la météorologie défavorable,

---

30 *Ibid.*, N.13.
31 Bigourdan, G., 1911, *Annales du Bureau des longitudes,* t. 8, A.23.
32 Anonyme, 1905, « Résumé des observations faites à Sfax, d'après une note de M. Bigourdan », *C&T*, 26, 408.
33 Bigourdan, G., 1911, *Annales du Bureau des longitudes,* t. 8, A.62.
34 Stephan, E., 1911, *Annales du Bureau des longitudes,* t. 8, L.6-L.9.
35 *Ibid.*, L.8.
36 Bigourdan, G., 1905, *Les éclipses de Soleil […]*, Paris, Gauthier-Villars, 63-69.

l'éclaircie « *toute relative* » qui s'est produite en fin de totalité, a permis à Fernand Courty de photographier la couronne (Figure 6-10 a et b).

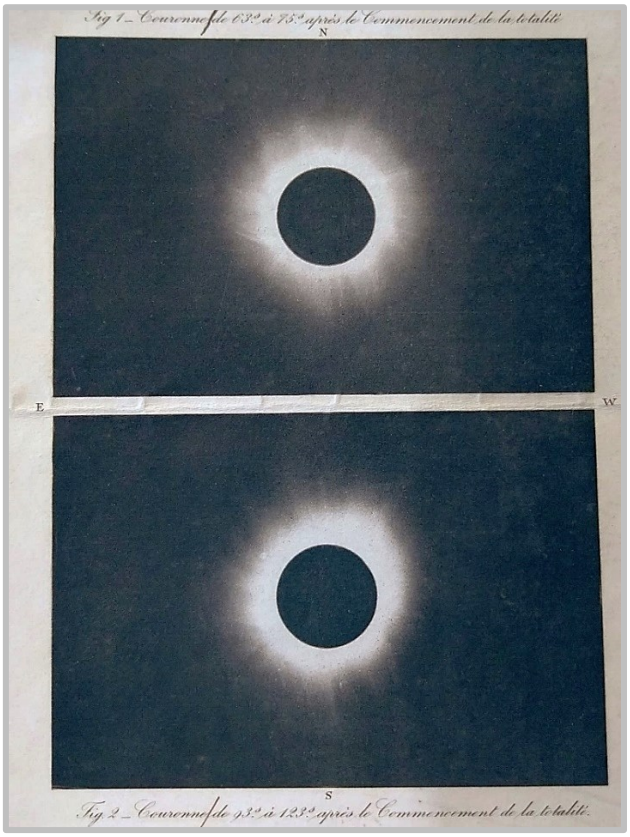


Figure 6-10 a et b : Mission de l'observatoire de Bordeaux.
La couronne solaire pendant la totalité observée à Burgos.
(a) ou « fig.1 », pose de 12 s ; (b) ou « Fig. 2 », pose de 30s.
[Clichés Fernand Courty ; AIBDL, « Éclipse de 1905 », Rapport de F. Courty, 26 juillet 1906]

La première épreuve, sur une plaque « *Lumière jaune* », faite 69 secondes après le début de la totalité et pour une pose de 12 secondes (Figure 6-10 a) montre une couronne continue s'étendant jusqu'à une distance du bord égale à un diamètre solaire :

> *« […] quelques rayons lumineux traversent la partie moyenne et supérieure de cette couronne jusqu'à un diamètre et demi du Soleil ; ils sont surtout nombreux vers le Nord et le Sud de l'astre, et forment des groupes dont la forme extérieure rappelle celles des pétales d'une fleur – Ces rayons sont en général normaux au bord solaire, mais cependant les deux groupes équatoriaux de l'Est ont une direction oblique vers le nord bien marquée. »*

La seconde épreuve est obtenue 108 secondes après le deuxième contact, pour une pose de 30 secondes sur une plaque « *Lumière bleue anti-halo* » (Figure 6-10 b), « *à un moment où le ciel était déjà voilé de brumes* ». La couronne y apparaît moins lumineuse et moins détaillée, ses structures moins complexes mais encore visibles :

> *« […] Dans l'une et l'autre photographie l'ensemble de la couronne a bien d'ailleurs la forme circulaire qui convient à une période de maxima de taches solaires […] »*

Et Rayet d'espérer : « *Aucune image de la couronne n'ayant pu être obtenue sur les côtes du Labrador ou dans le nord-ouest de l'Espagne [à Cistierna], nos photographies de Burgos seront plus tard utilement comparées à celles obtenues en Algérie ou en Tunisie. »*[37]

[37] AIBDL, « Éclipse 1905 », Mss 824[4] : Rapport de Georges Rayet, Bordeaux, le 12 novembre 1905, 1 pièce 4 ff.

Il n'aura pas le temps de prendre connaissance des autres rapports ; Georges Rayet décède le 14 juin 1906.

La couronne solaire photographiée par les autres missions

Tous les chefs et auteurs des rapports de mission confirment les propos de Rayet. Ainsi Charles Trépied, pour la mission d'Alger écrit au Bureau des longitudes :

> *« […] d'une manière générale l'aspect de la couronne me parut bien être celui qu'on attendait pour une époque de maximum de l'activité solaire ; très brillante jusqu'à un demi-rayon du bord de la Lune, puis de là, diminuant rapidement d'éclat tout en demeurant dans son ensemble assez uniformément distribué autour de l'astre. ; peu d'extension dans la région équatoriale ; dans la portion australe, deux jets ou rayons coronaux se prolongeant assez loin »*[38]

Dans le rapport qu'il rédige suite au décès de Trépied, Joseph Renaux joint aux photographies de la couronne des calques indiquant l'axe des pôles et de l'équateur solaires, permettant une meilleure situation des détails de la couronne et de localisation des protubérances (Figure 6-11 a et b).

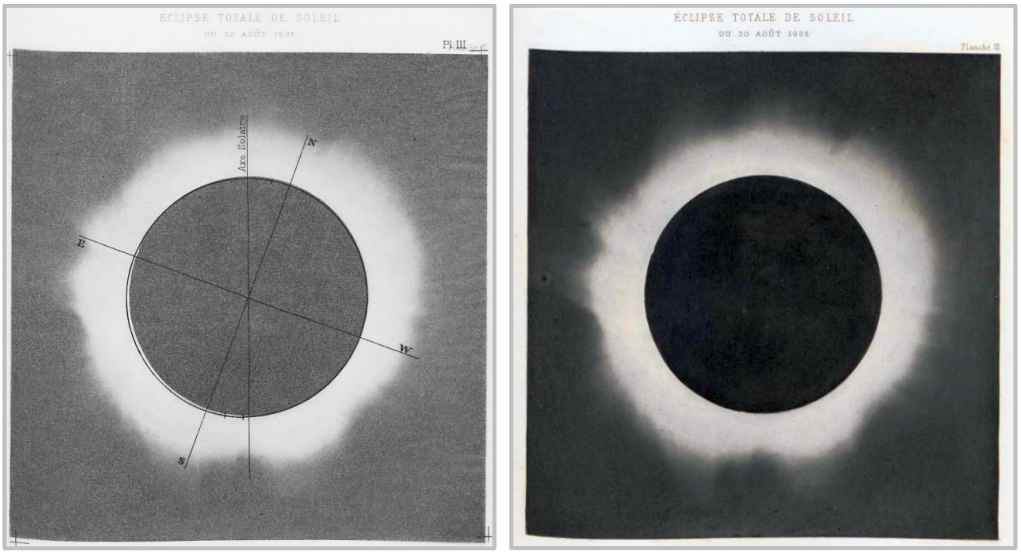


Figure 6-11 a et b : Mission de l'observatoire d'Alger.
La couronne solaire observée à Guelma.
[*Annales du Bureau des longitudes,* 1911, t. 8, pl. III (calque et épreuve), C.37]

La couronne observée par Jules Janssen à Alcocebre

Pour la mission « officielle » de Meudon, celle dirigée par Jules Janssen, Louis Pasteur obtient trois belles épreuves de la couronne[39] :

- La première sur une plaque « Lumière marque rouge », avec une pose de 2 minutes, à l'équatorial de 9 pouces ;
- La seconde à l'équatorial de 4 pouces, même plaque, avec une pose de 1 minute ;
- Avec la « lunette de Steinheil[40] » de Meudon, sur une plaque « Lumière jaune », et une pose de 3 minutes et 20 secondes.

---

[38] AIBDL, « Éclipse 1905 », Mss 824[1], « Raport (sic) préliminaire de M. Trépied », 8 ff., s.d.
[39] Pasteur, L., 1906, *Annales de l'observatoire de Meudon,* t. III, Paris, Gauthier-Villars, 6-7.
[40] Lunette fabriquée par la compagnie fondée par l'Allemand Carl August von Steinheil et ses fils. Voir le catalogue constructeur : C.A. Steinheil Söhne, 1907, *Price-List of Astronomical and Physical Instruments*, Münich, 84 pp. URL : https://www.sil.si.edu/DigitalCollections/trade-literature/scientific-instruments/files/52507/index.htm. Il s'agit sans doute d'un des modèles de lunette équatoriale figurant aux pages 40 à 43.

Pasteur, et en général les astronomes de l'observatoire de Meudon, montrent une plus grande maîtrise dans la technique photographique et les objectifs « astro-physiques » poursuivis. Pasteur et Millochau, jouent plus aisément sur les différents temps de pose sur des mêmes épreuves, afin de mettre en évidence les parties différentes de la couronne et les basses couches de la chromosphère. Ils emploient des plaques lentes pour éviter de bouger les instruments pendant l'éclipse, et effectuer de plus longues poses. Avec un seul cliché, ils peuvent obtenir plusieurs épreuves en jouant sur les détails dans les parties foncées en sacrifiant les faibles et inversement.

On retrouvera cette aisance chez les anciens collaborateurs de Jules Janssen à Meudon, le comte de La Baume Pluvinel, et chez Pierre-Marie Arents qui, en 1905, accompagne Henri Andoyer. Pour l'observatoire de Paris, c'est Maurice Hamy qui est le plus avancé et impliqué dans la technique photographique. On retrouvera aussi cette assurance dans la technique photographique, comme nous l'avons montré dans le chapitre « Voyages », chez Fernand Baldet (élève de la Baume Pluvinel) et chez Paul Chofardet, assistant de Lebeuf pour la mission de Besançon.

Les clichés de Louis Pasteur montrent les jets de la couronne[41] s'étendant jusqu'à 1°24' du bord du Soleil (Figure 6-12 a et c). La figure 6-12 a-d, montrent les clichés obtenus dans les conditions suivantes :

- Fig. 6-12 a ou pl. III : plaque Lumière rouge, avec 1 minute de pose, pour montrer les parties extérieures extrêmes de la couronne observée avec la lunette de 4 pouces ; on y distingue les jets coronaux ;
- Fig. 6-12 b ou pl. IV : objectif de 9 pouces de Prazmowsky, sur une plaque Lumière rouge et 2 minutes de pose ;
- Fig. 6-12 c ou pl. V : pose normale pour montrer la partie moyenne de la couronne et les « jets de la couronne » ;
- Fig. 6-12 d ou pl. VI : pose très longue pour montrer les parties les plus rapprochées du bord lunaire.

Enfin, Pasteur obtient le cliché de la figure 6-13 (ou planche VII), qui montre les parties intérieures de la couronne et les protubérances, ainsi que les parties hautes de la chromosphère.

Les clichés sont reproduits par héliogravure par Louis-Marie Arents.

Pasteur ne tire pas de conclusions scientifiques de ses photographies et reste au niveau technique et descriptif.

[41] L'expression « jets coronaux » n'est pas encore entrée au vocabulaire des astronomes, sauf peut-être à Meudon, mais sans l'avoir définie précisément.

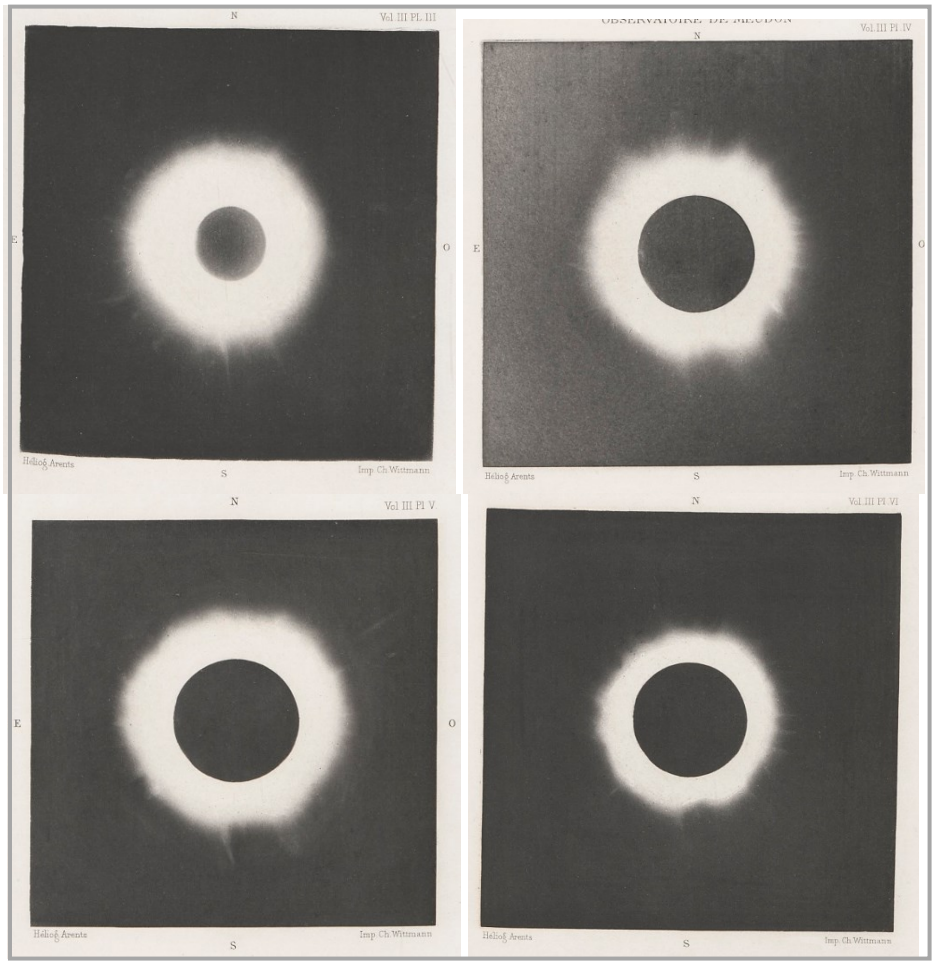


Figure 6-12 a-d : Mission de Janssen pour l'observatoire de Meudon à Alcocebre.
Clichés de la couronne solaire par Louis Pasteur.
(a) pl. III ; (b) pl. IV ; (c) pl. V; (d) pl. VI.
[*Annales de l'observatoire de Meudon,* 1907, vol. III, pl. III-VI]

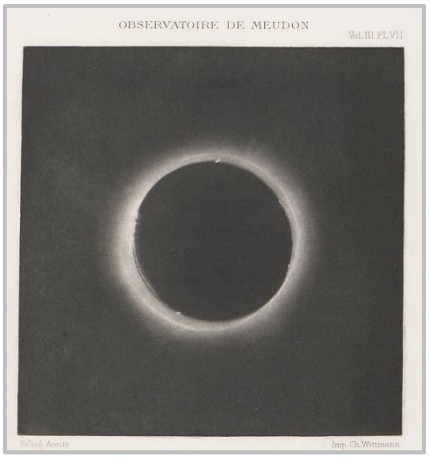


Figure 6-13 : Mission de Janssen pour l'observatoire de Meudon à Alcocebre.
Clichés de la couronne solaire et des protubérances par Louis Pasteur, pl. VII.
[*Annales de l'observatoire de Meudon*, 1907, vol. III, pl. VII]

Fernand Baldet et La Baume Pluvinel à Alcalá de Chivert : pas de compte rendu officiel

Le comte de La Baume Pluvinel ne semble pas être préoccupé par l'analyse des résultats de sa mission ; il est un chercheur indépendant. Il a obtenu grâce à ses aides de beaux clichés malgré la présence incongrue d'un nuage pendant la totalité. Au retour à Paris de sa mission,

son assistant Senouque part en mission à l'observatoire Janssen du Mont-Blanc ; le jeune Baldet s'engage dans la préparation de son baccalauréat et renforce sa présence tant à la SAF qu'à l'observatoire de la rue Laugier. Le comte présente néanmoins ses clichés lors de l'Assemblée du Bureau du 21 février 1906 (Figure 6-14 a et b) :

> *« M. de la Baume-Pluvinel est introduit et présente les photographies de la couronne et celles de divers spectres qu'il a obtenus à Alcala de Chisvert, lors de l'éclipse du 30 août 1905. Après que ces belles photographies sont passées entre les mains des divers membres, M. le président remercie vivement M. de la Baume et le félicite des beaux résultats qu'il a obtenus. »*[42]

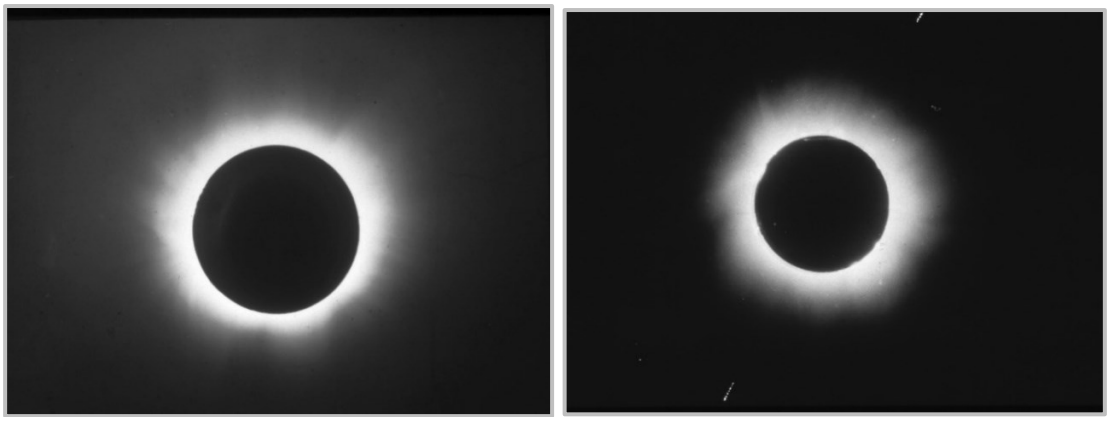


Figure 6-14 a et b : Mission de La Baume Pluvinel. La couronne solaire observée à Alcalá de Chivert. On devine les protubérances sur le cliché (b).
[Clichés Fernand Baldet – Fonds Jeanne Lagarde]

Le 14 mars 1906, le général Bassot, directeur de l'observatoire de Nice fait état du rapport de l'observatoire de Nice qui a été mis sous la tutelle du comte de La Baume Pluvinel pour l'éclipse :

> *« M. le Gén. Bassot dépose le rapport analogue de M. Simonin, rapport qui sera complété après entente avec M. de la Baume. Les reproductions de la couronne et des spectres tiendront probablement sur une seule planche, et la vue de l'installation sera donnée en photographie. »*[43]

Au cours de l'année 1906, plusieurs membres du Bureau, et non des moindres – Bassot, Deslandres, Bouquet de la Grye[44] et Janssen[45] – proposent que La Baume Pluvinel soit désigné correspondant du Bureau des longitudes en remplacement de Georges Rayet, décédé. La Baume Pluvinel est élu lors de la séance du 28 novembre 1906.

Il faut chercher dans sa notice de candidature à l'Académie des sciences, publiée en 1930, des éléments de résultats de cette éclipse[46]. Le comte insiste notamment sur le fait qu'il a été chargé de coordonner la mission de l'observatoire de Nice pour l'éclipse de 1905. Il rappelle aussi que l'un de ses objectifs a toujours été de vérifier l'accord entre les calculs et les observations. Il indique ainsi que, pour l'éclipse du 30 août 1905, il s'est entendu avec M. Souleyre, ingénieur des chemins de fer algériens, de Beni-Mansour à Bougie, pour positionner onze cantonniers, tous les 250 mètres, de part et d'autre de la bordure de la ligne nord extrême

---

42 PV BDL, 21 février 1906.
43 PV BDL, 14 mars 1906.
44 PV BDL, 22 août 1906.
45 PV BDL, 21 novembre 1906.
46 La Baume Pluvinel, A., 1930, *Notice sur les travaux scientifiques de M. de la Baume Pluvinel, correspondant du Bureau des longitudes,* Paris, Gauthier-Villars, 23-26 notamment.

de totalité. Il a été ainsi vérifié que la ligne de visibilité de la phase totale passait entre les 6e et 7e observateurs, conformément aux prévisions[47].

Il présente ses clichés de la couronne (Figure 6-15 a-d), sans citer Fernand Baldet, le véritable auteur des clichés. Il précise qu'en établissant une échelle de teintes – obtenue par expositions successives de plaques photographiques à la lumière de la lampe étalon acétate d'amyle – il lui a été permis de mesurer l'intensité lumineuse de diverses parties de la couronne et tracer ainsi sur les images des courbes isophotes, c'est-à-dire, ici, des courbes d'égales densités de noir sur le négatif de la couronne. Ces courbes n'ont semble-t-il pas été publiées. Les clichés de la figure 6-16 (a-d) sont livrés sans explications ni interprétations.

Concernant la spectroscopie, ses résultats ont été mitigés et sa tentative d'obtenir le spectre infra-rouge s'est soldée par un échec.

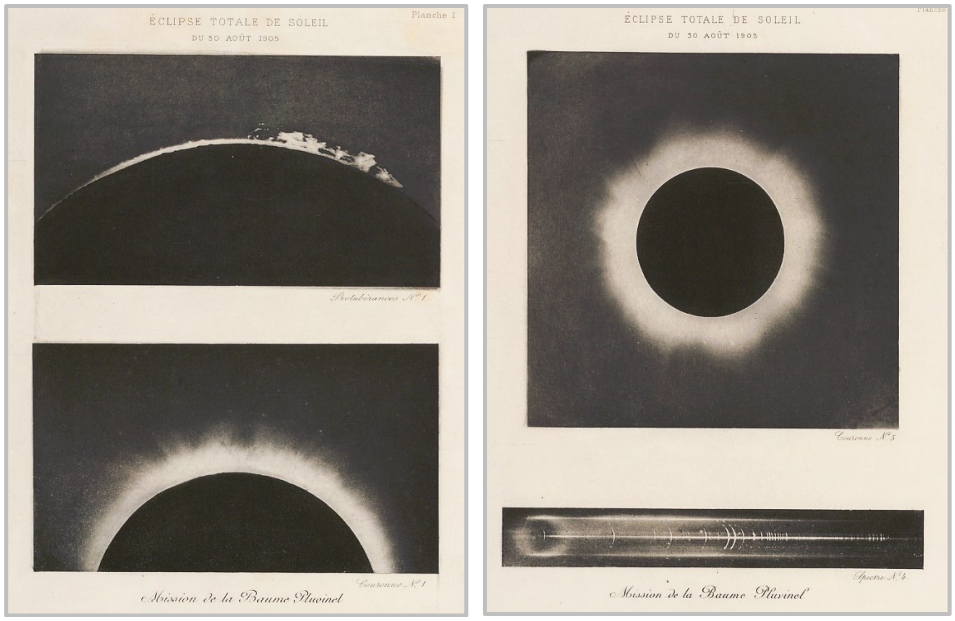


Figure 6-15 a-d : Mission de La Baume Pluvinel à Alcalá de Chivert.
(a) Protubérances, détail ; (b) Couche basse de la couronne (*Couronne n°1*) ;
(c) Couronne dans son ensemble (*Couronne n°5)* ; (d) Spectre de la couronne (*Spectre n°4*).
[*Notice sur les travaux scientifiques de M. de La Baume Pluvinel*, 1930, pl. I et II, p. 57]

Nous n'avons trace d'aucun compte rendu détaillé officiel de cette mission. Pourtant n'avait-il pas promis de rendre le manuscrit de son rapport au Bureau lors de la séance du 12 décembre 1906 consacrée en partie à la constitution du volume des *Annales du Bureau des longitudes* dédié aux rapports de l'expédition[48] : « *M. de La Baume donnera aussi prochainement son manuscrit ; ses planches sont déjà tirées* » ?

Bourget à Guelma et l'Abbé Moreux à Sfax : les courbes isophotes de la couronne solaire

Si nous n'avons pas les courbes isophotes de La Baume Pluvinel, nous avons celles obtenues par Henri Bourget à Guelma, et dans un ciel beaucoup plus pur que celui d'Alcalá. Bourget avait prévu seize plaques photographiques dans son programme ; quatre ont eu des problèmes divers.

---

[47] *Ibid.*, 26.
[48] PV BDL, 12 décembre 1906.

N'ayant pas le matériel électrique et photométrique coûteux nécessaire pour étalonner les négatifs de la couronne, Bourget développe une méthode personnelle dans le but de déterminer les points également noirs sur ses négatifs, dans l'état d'incertitude des différents temps de pose de ses 13 plaques exploitables[49]. Constatant que lors du développement d'une photographie au laboratoire, deux régions également éclairées apparaissent en même temps, Bourget étend ce principe à toutes les régions de la couronne. D'un même cliché, il tire plusieurs épreuves sur papier au bromure, en contrôlant la même source lumineuse, la même composition et la même température des bains. Il suffit de faire varier la durée du développement. Toutefois, Bourget observe qu'au bout de 2 minutes, le bain n'agit plus que très lentement ce qui limite la portée de sa méthode. Ensuite, Bourget trace « *à l'estime* », la courbe de séparation de l'image et du fond et reporte ces diverses courbes agrandies au pantographe et enveloppant le disque solaire.

Il obtient les courbes isophotes de la couronne à partir des 13 plaques exploitables, illustrées par la figure 6-16 : « *les courbes les plus éloignées correspondent aux durées de développement les plus faibles, c'est-à-dire aux parties les plus transparentes du négatif par rapport au fond de ce négatif.* »[50]

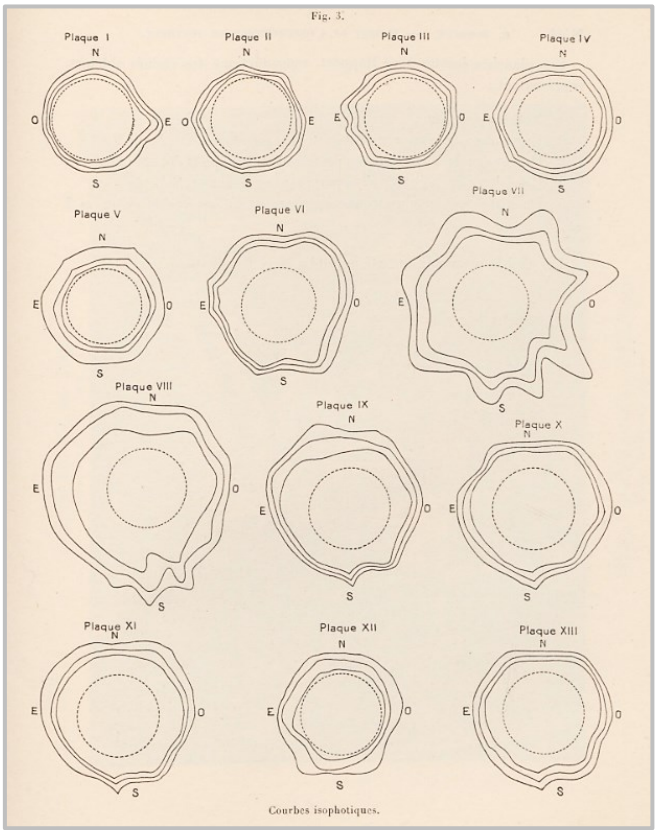


Figure 6-16 : Mission de l'observatoire de Toulouse à Guelma.
Courbes isophotes (d'égales densité de noir sur les négatifs) de la couronne.
[Henry Bourget, *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, fig. 3, N.22]

Il conclut :

> *« Je crois prématuré de conclure de ces observations une loi précise de la distribution de la lumière dans la couronne, me contentant de publier les observations et de remarquer que les courbes isophotiques semblent indiquer une décroissance très rapide de la lumière quand on s'éloigne du centre. »*[51]

[49] Bourget, H., 1911, *Annales du Bureau des longitudes*, t. 8, N.19-N.23.
[50] *Ibid.*, N.20.
[51] *Ibid.*, N.22.

Ces courbes témoignent assez bien de la régularité de la couronne observée visuellement et sur les photographies, lors de cette éclipse, tout en montrant quelques zones plus irrégulières pour les plaques VII et VIII de Bourget.

L'abbé Moreux livre aussi une figure de courbes isophotes de la couronne d'après les photographies prises par son équipe à Sfax (Figure 6-17). Elles ont une allure un peu différente de celles produites par Bourget sur la base des observations effectuées à Guelma mais précise Moreux :

> *« Les clichés obtenus par la mission Moreux à Sfax ont permis de tracer les courbes d'intensité lumineuse de la couronne : on voit que celle-ci s'étend fort loin du Soleil […] Nos plaques donnent une extension s'étendant en forme de lentille plus ou moins déformée autour du Soleil. »*[52]

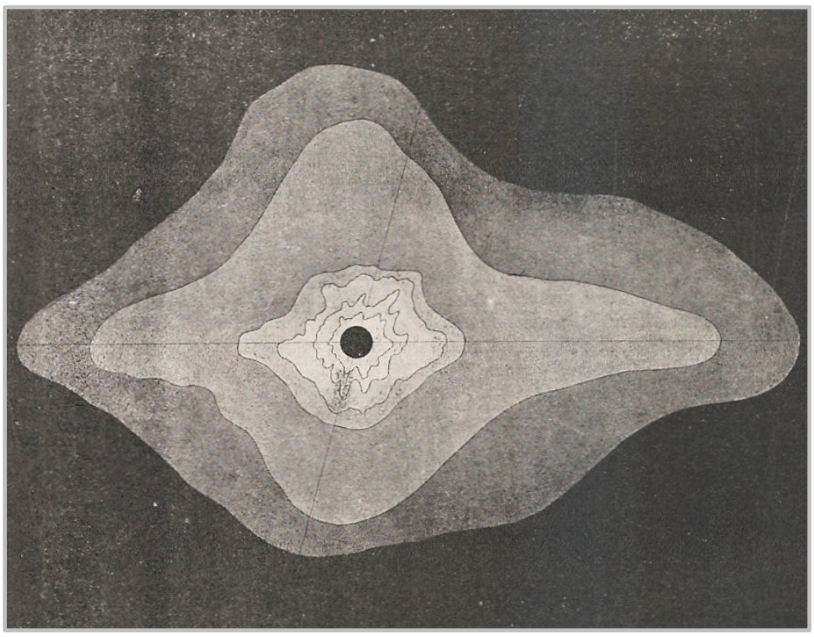


Figure 6-17 : Mission Moreux à Sfax.
Courbes isophotes (d'égale intensité de la couronne) d'après les clichés photographiques.
[Moreux, 1912, *Les éclipses*, Paris, Fayard, 120]

La couronne photographiée à El-Arrouch par Andoyer et Arents

Henri Andoyer est accompagné de Pierre-Marie Arents, ancien collaborateur astro-photographe de Jules Janssen à Meudon, et depuis devenu imprimeur ! Cette mission s'était fixé des objectifs modestes et a obtenu 44 clichés de qualités diverses, certains surexposés, et 11 pendant la totalité, d'inégale qualité… Andoyer note une chute de la température de 6 degrés pendant la totalité (passant de 34°C à 28°C)[53]. Comme les autres missionnaires, il n'est pas surpris par la forme très régulière de la couronne, et note que « *sa largeur ne dépasse guère le rayon du Soleil ; diverses protubérances sont nettement visibles* » (Figure 6-18).

[52] Moreux, Abbé, 1912, *Les éclipses*, Paris, Arthème Fayard, 120.
[53] Anonyne, *C&T*, 26, 364-365.

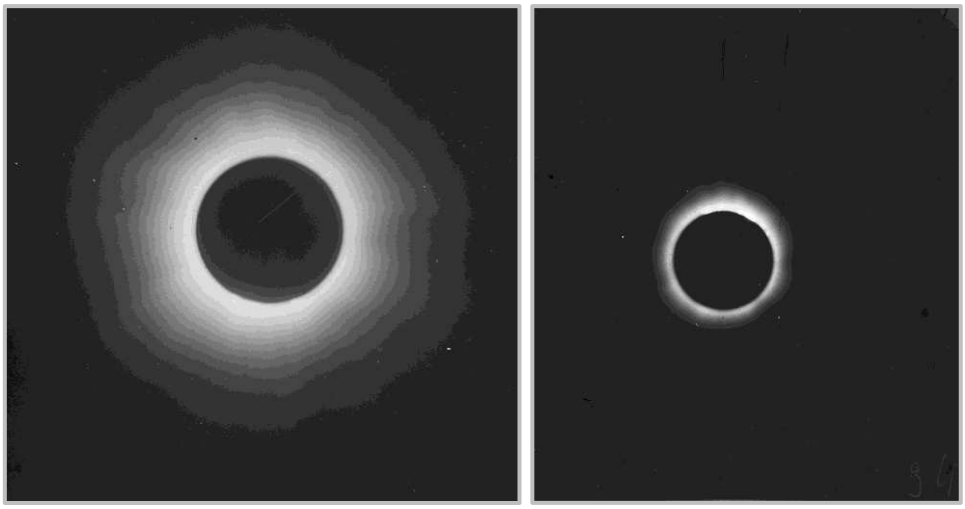


Figure 6-18 a et b : Mission de la Faculté des sciences de Paris à El-Arrouch.
La couronne et les protubérances photographiées par Andoyer et Arents.
[Bibliothèque numérique de l'observatoire de Paris/PSL, https://bibnum.obspm.fr]

La couronne photographiée par les marins du Chasseloup-Laubat

Malgré un sous-équipement astronomique, la mission de Kérillis parvient à faire des miracles. De toutes les missions présentes au Labrador, la mission de la marine française est la seule à avoir pu observer l'éclipse : dessins mais aussi photographies de la couronne et des protubérances. Nous avons déjà dit que le rapport final publié en 1911 ne rendait pas justice au travail observationnel effectué par l'équipage du *Chasseloup-Laubat*. En voici un échantillon, extrait des archives inédites du Bureau des longitudes.

Les principales photographies ont été effectuées à la 2e station, située à Goat-Shore, par le mécanicien principal de 1ère classe Bigeard et quelques aides anonymes, avec un appareil à main (Figure 6-19). Ces photographies réalisées avec les « moyens du bord », montrent ce qu'il y avait à voir : régularité de la couronne et présence de quatre groupes de protubérances.

Les dessins de la couronne : des marins au Labrador, de Salet à Robertville et de Moreux à Sfax

Comme l'a recommandé Bigourdan, un dessin de la couronne à l'œil nu ou mieux, à travers une lunette astronomique, peut rendre de très bons services. Nous présentons ci-après quelques dessins de la couronne réalisés au Labrador, à Robertville en Algérie et à Sfax en Tunisie.

La couronne vue par les marins du Chasseloup-Laubat au Labrador

Dans son rapport, le capitaine de Kérillis précise les conditions dans lesquelles la couronne a été dessinée par plusieurs de ses marins :

> *« La couronne a été dessinée par six observateurs spécialement entraînés dans ce but, dont quatre de la station principale [Curlew-Harbour] et deux de la station annexe [Goat-Shore]. À l'aide de ces six croquis, M. de Saint-Cyr a fait un dessin de la couronne s'accordant convenablement avec l'épreuve photographique agrandie prise à 8h 08m 35s. En regardant attentivement cette épreuve on y perçoit, quoique plus affaiblis comparativement à ceux du croquis, les rayonnements de la couronne, qui à l'œil nu ont certainement été beaucoup plus visibles que ne l'indique la photographie. »*[54]

[54] De Kérillis, H., 1911, *Annales du Bureau des longitudes,* t. 8, Q.16 et sq.

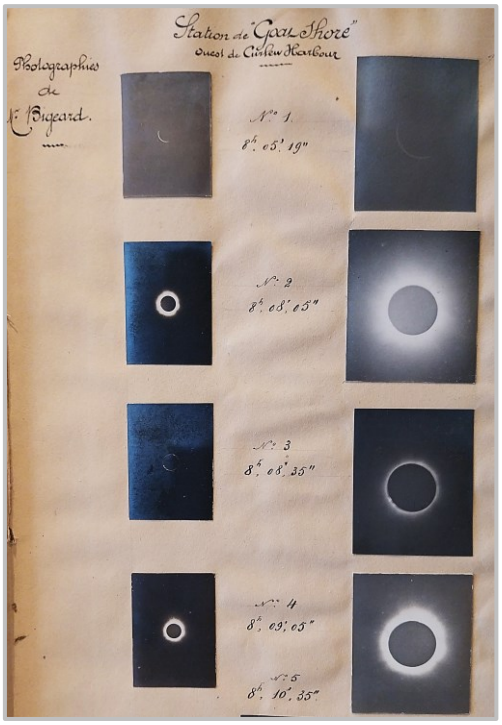


Figure 6-19 : Mission de Kérillis au Labrador.
Photographies réalisées par M. Bigeard à Goat-Shore.
[AIBDL, « Éclipse 1905 », Mission de Kérillis, « Rapport général »]

La figure 6-20 a-c montre des extraits du Rapport général de Kérillis et la manière dont a été obtenu le dessin principal de la couronne (figure 6-20 b) ; la figure 6-20 c montrent une reproduction d'une photographie des divers dessins de la couronne effectués par les six observateurs qui ont été compilés et raccordés à l'un des clichés de la couronne.

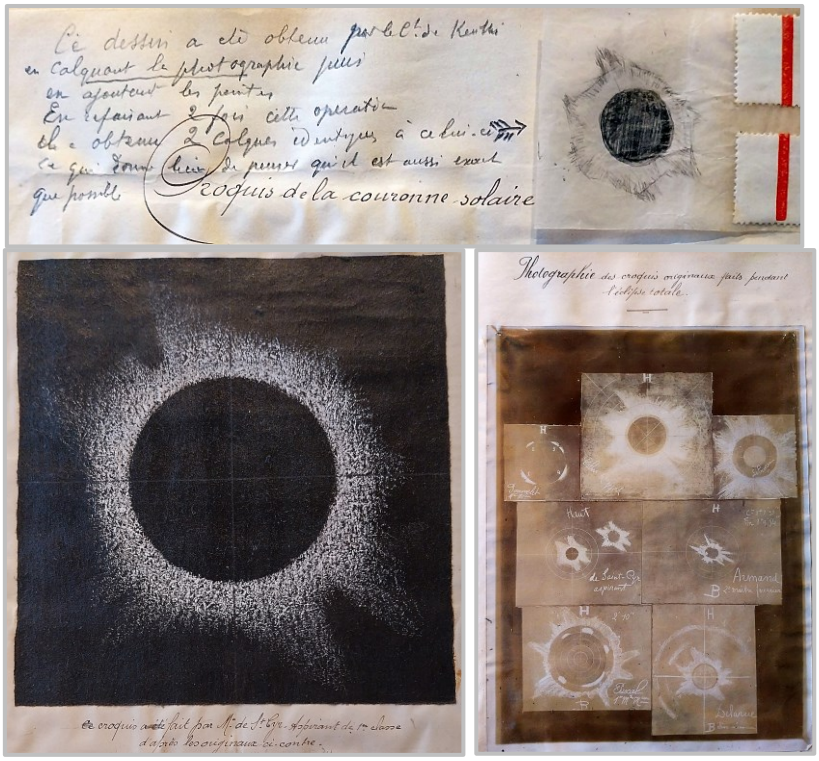


Figure 6-20 a,b et c : Mission de Kérillis au Labrador.
Dessins de la couronne compilés par M. de Saint-Cyr.
[AIBDL, « Éclipse 1905 », Mission de Kérillis, « Rapport général »]

Le dessin final est reproduit en figure 6-21 ; il a été réalisé conformément aux préconisations de Bigourdan : dessin sur papier bleu et crayon blanc pour se rapprocher le plus possible de l'impression visuelle[55].

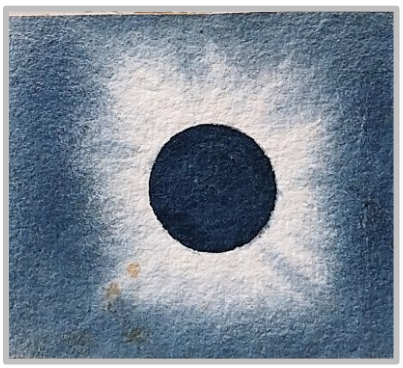


Figure 6-21 : Mission de Kérillis au Labrador.
Dessin original de la couronne.
[AIBDL, « Éclipse 1905 », Mission de Kérillis, « Rapport général »]

La couronne vue par Salet à Robertville

Pierre Salet à Robertville a aussi fait dessiner et photographier la couronne par ses assistants ; son aspect est quelque peu différent de celui observé au Labrador, quelques heures plus tôt il est vrai (Figure 6-22 a et b). Les photographies ont été faites avec deux appareils fixes à court foyer avec des temps de pose ne dépassant pas 3 secondes.

Salet précise à propos du dessin :

> *« Le dessin de la couronne à l'œil nu est intéressant à deux points de vue. Il donne assez exactement l'impression des jets coronaux[56] tels qu'on peut se les figurer d'après les clichés de poses différentes. Ces jets partaient du bord même du Soleil. De plus ce dessin montre que, contrairement à ce que l'on admet en général, la photographie est supérieure à l'œil pour déceler les rayons extrêmes de la couronne. Certains clichés montrent en effet, des jets coronaux s'étendant à deux diamètres et demi du Soleil, tandis que l'œil ne les a aperçus que jusqu'à un diamètre environ. »*[57]

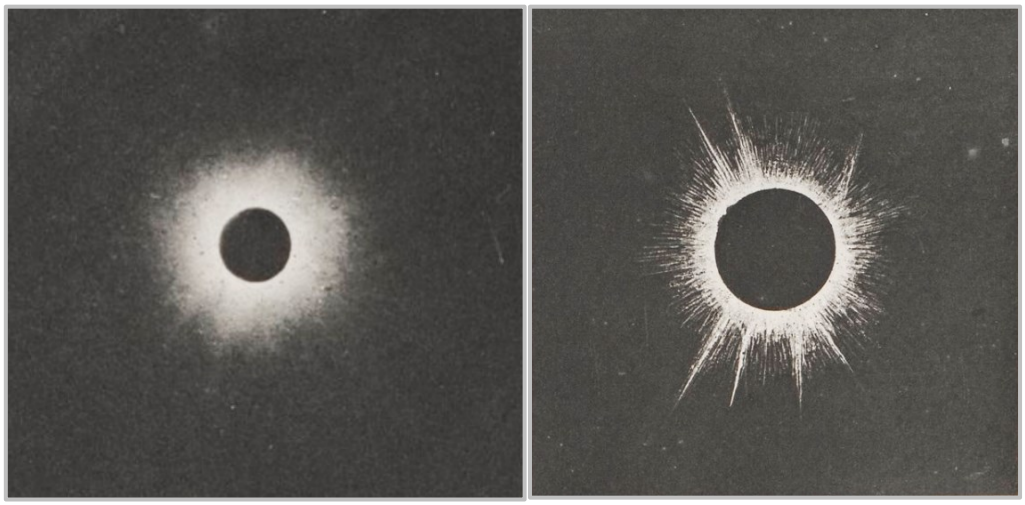


Figure 6-22 a et b : Mission de Salet à Robertville.
(a) Photographie et (b) dessin de la couronne solaire.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, pl. E.4 et pl. E.5, E.22]

---

[55] Bigourdan, G., 1905, *Les éclipses de Soleil […], op. cit.*, 64.
[56] Souligné par nous ; Salet semble être le seul à employer cette expression.
[57] Salet, P., 1911, *Annales du Bureau des longitudes,* t.8, E.19-E.21.

Les dessins de la couronne solaire de l'abbé Moreux, à Sfax

Ce sont sans doute les dessins les plus connus de cette éclipse ; l'abbé Moreux les a publiés dans divers comptes rendus de sa mission, et notamment dans le célèbre magazine *L'Illustration*. Ce sont ses dessins qui apparaissent lors de recherches sur Internet concernant l'éclipse de 1905 par exemple (Figure 5-34). Moreux est un grand communiquant :

> *« Les lecteurs de L'Illustration ont donc sous les yeux la représentation de l'éclipse telle qu'un spectateur doué d'une bonne vue pouvait l'apercevoir le 30 août à Sfax. »* [58]

Moreux explique qu'il est impossible de rendre l'effet produit en raison de l'activité qu'il faut déployer pour esquisser le croquis qui sert de base à la reconstitution de la couronne. Comme le préconise Bigourdan dans sa brochure et comme l'abbé Moreux l'a déjà expérimenté lors de l'éclipse de 1900 à Elche, on trace sur une feuille différents cercles autour du Soleil correspondant à des demi-diamètres de l'astre, de manière à circonscrire les formes de la couronne. Puis l'esquisse se fait à main levée dans les grandes lignes réservant les détails s'il reste du temps. On observe le même genre de préparation sur les six dessins réalisés par les marins de Kérillis (Figure 6-20 c). Pendant l'esquisse, l'œil ne quitte pas non plus le chronomètre pour connaître le nombre de secondes écoulées. Heureusement explique Moreux, « *l'éclipse fut tellement lumineuse que, pendant toute la durée de la totalité, je pus lire l'heure du chronomètre [placé] à 1,50m de distance » ;* il n'a donc pas eu besoin de faire appel à ses aides occupés à d'autres travaux d'observations. Les nombres portés sur le croquis de gauche de la figure 5-34 correspondent aux différentes secondes écoulées.

3. Les protubérances solaires

L'observation de la couronne s'accompagne de l'observation des protubérances solaires. Voyons plus en détails dessins et photographies de ces phénomènes.

Les protubérances observées par les marins de la mission Kérillis

De Kérillis avait aussi préparé quelques marins à l'observation des protubérances ; le rapport qu'il signe est illustré de nombreux dessins dont nous donnons quelques échantillons extraits des archives inédites du Bureau des longitudes. Elles sont observées par de Kérillis, le pilote de la flotte Navucet (tous les deux à la longue-vue), le lieutenant Blanc aux jumelles (protégées), les mécaniciens Colin et Pommelet avec des verres colorés, l'enseigne de Vaisseau Bérenger,

Selon les observateurs, quatre ou cinq groupes de protubérances sont observés par les marins du *Chasseloup-Laubat*, repérés et ordonnés soit par les chiffres 1 à 4 ou les lettres M, N, P, R et S (Figures 6-23 et 6-24).

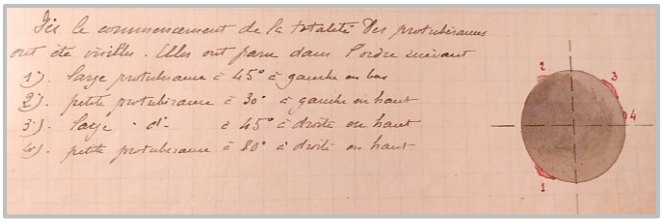


Figure 6-23 : Mission de Kérillis au Labrador.
Premières observations des protubérances par le commandant de Kérillis.
[AIBDL, « Éclipse 1905 », Mission de Kérillis, « Rapport général »]

[58] Moreux, l'abbé, 1905, *L'Illustration*, 30 septembre 1905, n° 3266, 220.



Figure 6-24 : Mission de Kérillis au Labrador.
Dessins des protubérances d'après cinq observateurs.
[AIBDL, « Éclipse 1905 », Mission de Kérillis, « Rapport général »]

Dans le rapport final publié en 1911, de Kérillis indique que la photographie n'a permis d'observer que 3 protubérances alors que l'observation visuelle en distinguait 5, réparties comme sur le dessin de la figure 6-24, reprise dans la publication officielle finale (Figure 6-25)[59] :

> *« M était la plus développée. Avec la longue-vue on distinguait nettement cinq brosses formant deux groupes, comptant respectivement deux et trois brosses, celles-ci séparées entre elles dans chaque groupe par le même intervalle. N était peu marquée couleur rose pâle ; P et S étaient très étendues, R était très faible. […] Il n'y a pas lieu d'insister davantage sur cette question, les moyens d'observation employés ne permettant pas de préciser les détails. À noter cependant que M. Navucet a remarqué que les brosses composant M se sont à un moment donné réunies, ne formant plus qu'un seul arc. […] Ces protubérances M et N ont été vues sur le croissant 33 secondes avant la totalité. »*[60]

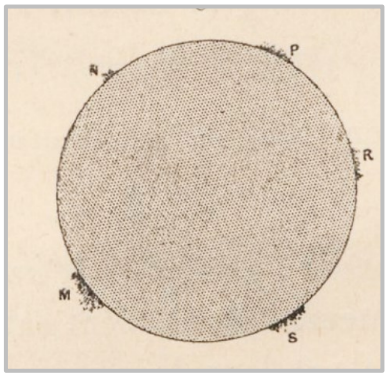


Figure 6-25 : Mission de Kérillis au Labrador.
Dispositions des protubérances observées
d'après les photographies et l'observation visuelle.
[*Annales du Bureau des longitudes,* 1911, t. 8, fig.2, Q.15]

Les protubérances photographiées par Fernand Baldet à Alcalá

Il est regrettable que le comte de La Baume Pluvinel n'ait pas pris la peine de résumer les résultats de sa mission. Les deux photographies de la figure 6-26 montrent les très beaux clichés d'un des groupes de protubérances correspondant sans doute au groupe M (ou S ?) de la figure

[59] De Kérillis, H., 1911, *Annales du Bureau des longitudes*, t.8, Q.15 et sq.
[60] *Ibid.*, Q.15-Q.16.

6-26 dessinée par les marins du Labrador (compte tenu du retournement de l'image dans une lunette par rapport à l'observation directe visuelle). On y discerne nettement les boucles de jets de matière ainsi que la grande variété des formes que peuvent prendre les protubérances.

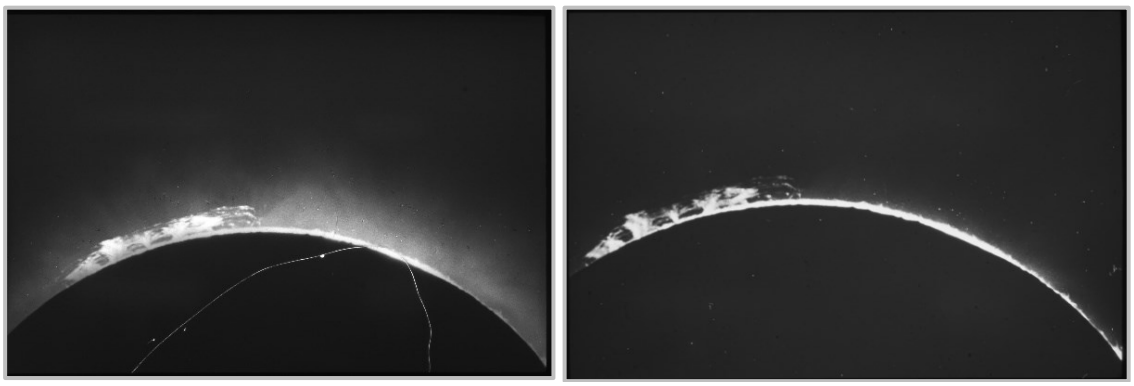


Figure 6-26 a et b : Mission de La Baume Pluvinel à Alcala de Chivert.
Détails d'une des protubérances.
[Cliché Fernand Baldet – Fonds Jeanne Lagarde]

Les protubérances photographiées par Henry Bourget à Guelma

L'une des photographies de la figure 6-27 prises à Guelma par Henry Bourget a été faite à travers un filtre rouge et donne davantage de détails. Toutefois, pour confirmer l'impression du commandant de Kérillis, l'observation visuelle a fourni davantage de détails que la photographie dans ce cas-ci. Mais n'oublions pas que les protubérances solaires sont un phénomène évolutif assez rapide dans le temps.

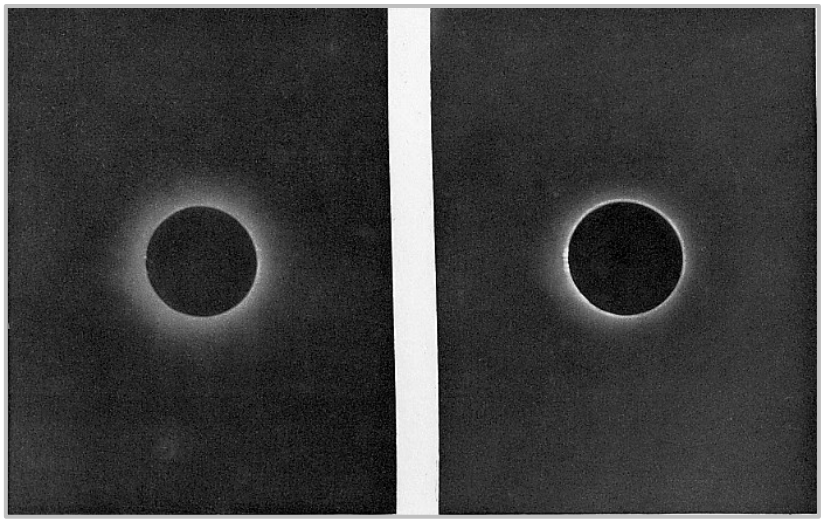


Figure 6-27 a et B : Mission de l'observatoire de Toulouse à Guelma.
Protubérances photographiées par H. Bourget.
(a) Plaque 9 du groupe A, sans écran ; (b) Plaque 1 du groupe B, partie rouge du spectre[61].
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, pl. N2]

Les protubérances observées visuellement par la mission de Marseille à Guelma

Les protubérances ont été observées par les astronomes marseillais sous la conduite de Stephan à Guelma, avec le télescope de Foucault de 40 cm de diamètre, diaphragmé d'abord à

[61] *Ibid.*, N.16-N.18 et N.24.

20 cm puis ouvert pour l'observation des protubérances. Stephan reste émerveillé du spectacle offert et le décrit avec un enthousiasme partagé[62] :

> *«* [au moment du 2nd contact] *apparaissent trois magnifiques protubérances (A, B, C sur la planche L.3)* [Figure 6-29 a], *reposant sur une couche de matière protubérantielle peu mamelonnée […] »*[63]

Puis au moment du 3e contact, Stephan revient au télescope et avec Borrelly observent la formation d'une nouvelle et grosse protubérance :

> *« Je revins en toute hâte vers le premier bord et alors, à ma grande surprise, j'y aperçus une masse colorée importante d'où se détachait la grande protubérance D (pl. L.4). Sa teinte était moins vive que celles des protubérances A, B, C ; mais elle était plus haute […] je crois pouvoir dire que sa hauteur atteignait 3 à 4 minutes. […] M. Borrelly croît avoir assisté à sa formation ; jetant les yeux vers ce point, 16 à 17 secondes avant le 3e contact, il lui sembla voir jaillir cette protubérance comme une fusée, en même temps qu'une gerbe de rayons, d'un jaune paille clair, s'élançait tout autour jusqu'à la limite extrême de la couronne. »*[64]

Stephan précise aussi que « *les trois protubérances étaient visibles à l'œil nu ; M. Borrelly l'a constaté.* »[65] Stephan observe aussi simultanément la couronne et la décrit de manière très précise :

> *« Tout autour rayonnait la couronne, blanche et brillante sur une hauteur de 5 à 6' et d'une couleur gris perle dans les parties les plus éloignées du Soleil. […] Au premier abord, j'ai eu l'impression que la couronne était d'une constitution à peu près uniforme dans tout son pourtour. Elle s'étendait, dans le sens de l'équateur, de part et d'autre de la Lune jusqu'à une fois et demi environ le diamètre de celle-ci, l'expansion orientale l'emportant un peu sur l'opposée ; les dépressions polaires étaient peu accentuées ; les jets, peu filamenteux, se distinguaient mal du reste et présentaient des teintes fondues allant se perdre insensiblement dans le ciel. »*

Il poursuit, précisant que la forme de cette couronne rappelait celle observée par Emmanuel Liais lors de l'éclipse de 1858 et dessinée par Angelo Secchi « *à la page 3327 de son ouvrage,* Le Soleil »[66]. La figure 6-28 reproduit celle évoquée par Stephan, qui ne se trouve que dans la première édition de l'ouvrage du P. Secchi (elle n'est plus dans la 2e édition en plusieurs volumes, publiée en 1875).

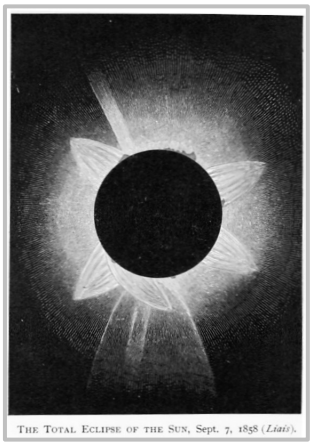


Figure 6-28 : Forme de la couronne dessinée par Emmuel Liais
lors de l'éclipse totale du Soleil du 7 septembre 1858.
[Secchi, A., 1870, *Le soleil*, Paris, Gauthier-Villars, 337]

---

62 Anonyme, *C&T*, 1905, 26, 416-418.
63 Voir le chapitre 5.
64 *Ibid.*, *C&T*, 1905, 26, 417-418
65 *Ibid.*, *Annales […], op. cit.*, L.11.
66 Voir le chapitre 5 et les commentaires précédents la figure 5-27.

De retour à Marseille, Stephan et Borrelly confient leurs observations à Martin, conservateur du Musée des médailles de la Ville, peintre à son heure, pour leur donner corps. Ils obtiennent les planches L.3 et L.4 représentées en figure 6-29. On voit sur la figure 6-29 b l'influence qu'à eu le souvenir du dessin de Liais de 1858 dans la mémoire de Stephan dans son impression visuelle de l'aspect de la couronne en 1905.

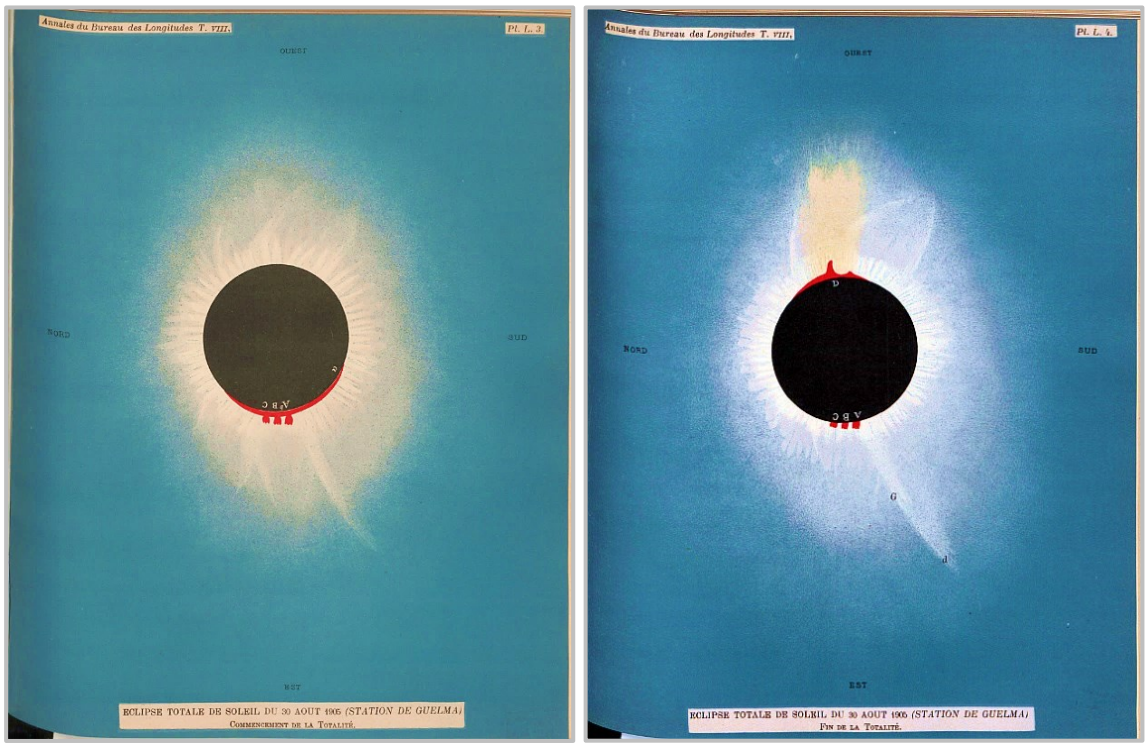


Figure 6-29 a et b : Mission de l'observatoire de Marseille à Guelma.
Peintures réalisées par Martin (Marseille) d'après les observations de Stephan et Borrelly.
[*Annales du Bureau ds longitudes*, 1911, t.8, pl. 3 et 4, L.17]

Les protubérances photographiées à Sfax par la mission Bigourdan

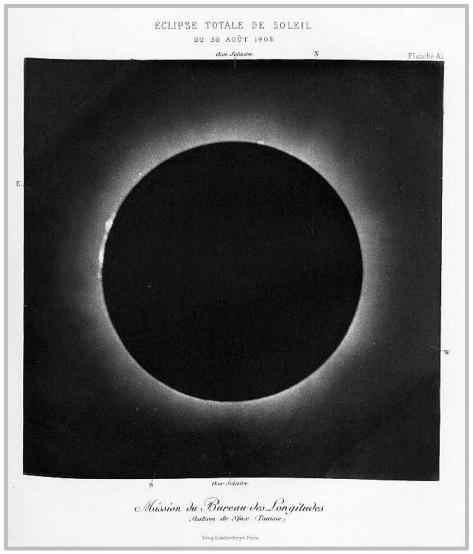


Figure 6-30 : Mission de Bigourdan à Sfax.
Cliché des protubérances et de la couronne par Dehalu et Gorissen.
[*Annales du Bureau des longitudes,* 1911, t. 8, pl. A.1]

Enfin, malgré les problèmes techniques qu'ont vécu les Belges Dehalu et Gorissen lors de la manipulation de leur magasin photographique, un cliché a pu être pris sur une plaque

Lumière anti-halo marque bleue. Sur la figure 6-30, l'épreuve a été orientée de manière à ce que l'axe du Soleil soit vertical.

4. Le volet astrophysique : spectroscopie et polarisation de la couronne

Si plusieurs missions ont ambitionné de réaliser des spectres de la couronne, seules les missions de Janssen à Alcocebre, de Nice à Alcalá et partiellement, celle de Bigourdan à Sfax, sont parvenues à produire des clichés et des spectres exploitables.

Le volet spectrophotographique de la mission Janssen à Alcocebre

Âgé et quelque peu fatigué, Janssen n'est que spectateur pendant la mission qu'il dirige. Les études de spectrographie ont été confiées à Gaston Millochau et à Milan Štefánik. Millochau est chargé d'effectuer les photographies de spectres de la couche renversante et de la couronne. Štefánik doit effectuer des observations spectrales visuelles de la raie verte de la couronne (attribué au fameux élément mystérieux le Coronium) et de son spectre dans le rouge extrême.

Les recherches spectroscopiques de Štefánik

Son programme est établi comme suit : mener des recherches spectroscopiques de la couche renversante et observer le spectre dans la raie verte du spectre de la couronne (le « coronium », à la longueur d'onde de 530 nanomètres). Il en donne le compte rendu dans un assez court texte qui est reproduit pratiquement à l'identique dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, à la séance du 9 octobre 1905[67], et dans le tome III des *Annales de l'observatoire de Meudon*, parus en 1906[68].

Il dispose d'une lunette de Prazmowsky[69] de 80 cm de focale et d'un spectroscope de Duboscq muni d'un prisme en sulfure de carbone. L'image d'un micromètre est envoyée par réflexion sur une face du prisme pour mesurer les positions des raies. L'image du Soleil est donnée par un héliostat à miroir argenté, muni de manettes et de rappels que l'opérateur peut faire bouger sans perdre l'œil au spectroscope.

Pour observer le spectre rouge, Štefánik emploie un écran, qui est une lame de verre recouverte de collodion coloré en rouge. Le prisme est placé au minimum de déviation pour la raie D (raie du sodium). Štefánik observe de ce fait quelques raies du domaine infra-rouge (correspondant au spectre infra-rouge d'Abney et de Langley)[70] ; sur l'ensemble du spectre, Štefánik précise qu'il n'a vu aucune raie brillante produite par la couche renversante. Millochau a effectué une photographie de la couronne au travers de ce filtre rouge (Figure 6-31 a).

Dans la raie verte lambda 530, l'image monochromatique de la couronne lui apparaît extrêmement brillante ; Štefánik en réalise un dessin (Figure 6-31 b). Dans cette couleur, « *l'éclat de la couronne était plus grand pour les parties plus éloignées du bord solaire et l'augmentation de son éclat nettement sensible à partir de 5' de ce bord. Les jets de la couronne étaient plus brillants que l'ensemble et correspondent comme forme et comme position aux jets qui ont été obtenus dans les photographies.* »[71]

---

[67] Štefánik, M., 1905, *CRAS*, 141, 585-586.
[68] *Annales de l'observatoire de Meudon,* 1906, t. III, Paris, Gauthier-Villars, 8-10.
[69] Voir Launay F., 2008, 150 et sq. : Adam Prazmowski (1821-1885), mathématicien et astronome à Varsovie, est réfugié à Paris en 1863. Il travaille les objectifs achromatiques sans déformation sur les bords pour Janssen, et spécialement pour ses besoins en photographie astronomique.
[70] Langley, S.P., 1901, "The new spectrum", *American Journal of Science*, 4th Ser., vol. XI, n°66, June, 403-413 avec un spectre du Soleil dans l'infra-rouge.
[71] Štefánik, M., 1905, *CRAS*, t. 141, 586.

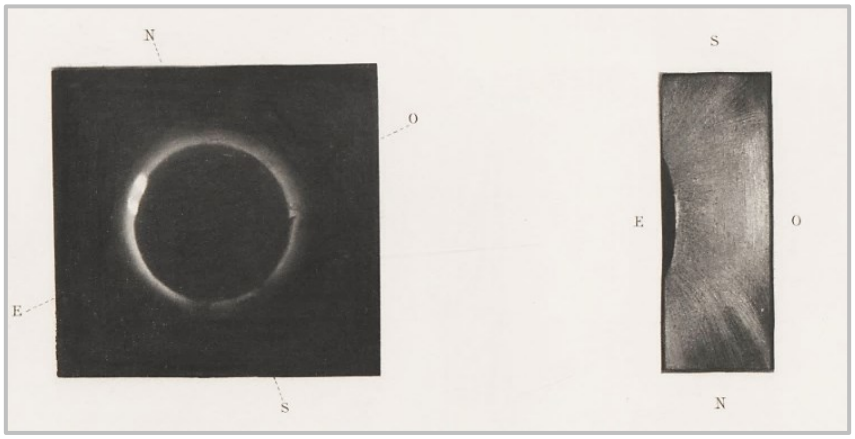


Figure 6-31 a et b : Mission Janssen de l'observatoire de Meudon à Alcocebre.
(a) Photographie de la couronne à travers un filtre rouge (Cliché Millochau).
(b) Aspect de la couronne dans la raie verte 530 nm (dessin de Štefánik).
[*Annales de l'observatoire de Meudon*, 1906, t.III, pl. IX]

Les « études spectroscopiques sur les enveloppes gazeuses solaires » de Millochau

Comme dans le cas de Štefánik, le compte rendu de Gaston Millochau dans les *Annales de l'observatoire de Meudon* est, dans ses grandes lignes, un copié-collé de son rapport lu à l'Académie des sciences le 9 octobre 1905[72]. Celui de Meudon va un peu plus loin dans le quantitatif et l'exploitation des clichés photographiques, en raison du délai supplémentaire nécessaire au développement de tous les clichés[73].

> Le programme de Millochau est ambitieux et les gestes techniques à réaliser précis :
> 1°. Étude photographique dans le spectre visible, le rouge, le jaune et le vert, de la couche renversante et de la chromosphère (zones basses de la couronne). Il emploie un spectrographe à prismes de flint avec une lentille achromatique de 33 cm de focale projetant l'image du Soleil sur la fente du spectrographe. Un écran de verre recouvert de gélatine colorée à la chrysoïdine permet de réduire les composantes bleues et violettes du spectre ;
> 2°. Étude du spectre de la couronne dans les mêmes radiations ;
> 3°. Mêmes recherches dans la partie ultra-violette du spectre. L'appareil dédié est un spectrographe à deux prismes de quartz réglé pour les radiations de longueur d'onde 320 nanomètres (rayonnement U.V.) ;
> 4°. Photographies pendant la totalité avec des plaques sensibles au rouge de la partie du spectre rouge. Millochau dispose d'une chambre photographique ordinaire munie d'un objectif de 700 mm de distance focale.

Plusieurs types de plaque de marque Lumière sont employées : des panchromatiques pour les points 1 et 2 ; des plaques Σ pour le point 3 ; des plaques panchromatiques recouverte de collodion fortement teinté d'un mélange de chrysoïdine et de violet de Paris pour réduire la partie basse du spectre (violet et bleue) et centrer la réponse sur le rayonnement rouge.

Le protocole est détaillé et Millochau montre sa grande maîtrise de la préparation des plaques photographiques ; nous renvoyons le lecteur au compte rendu de Millochau. Disons qu'il commence à opérer avant le 2^{e} contact de manière à avoir le spectre continu et les raies noires du spectre permettant d'étalonner les spectres suivants dans ses différents appareils. En

[72] Millochau, G., 1905, note présentée par M. Janssen, *CRAS*, t. 141, 586-588 ;
[73] Millochau, G., 1906, *Annales de l'observatoire de Meudon*, III, 10-20.

fonction des phases de l'éclipse, Millochau opère sur l'un ou l'autre de ses appareils, jonglant en fonction des différents temps de pose. Il obtient ainsi les différents spectres de la figure 6-32 (I à VI).

Les résultats obtenus peuvent être résumés ainsi[74] :

- Le spectre E I de la figure 6-32, montre sur fond continu de la couronne (faible intensité), la raie verte coronale à 350 nm, « *les raies de la couche renversante y figurent sous forme de pointes.* »
- Le spectre II de la figure 6-32 montre : le spectre de trois protubérances situées au nord-est du Soleil, formé principalement des raies de l'hydrogène et de l'hélium. Il montre aussi le spectre de la couronne, formé de la raie verte à 530 nm, « *seule raie coronale visible […] et d'un spectre continu ayant fortement impressionné la plaque.* » ;
- Le spectre III pris au 3e contact comporte les spectres superposés de la couche renversante, de la couronne et de la chromosphère. Il y figure une plage lumineuse mince observée par Štefánik et par Pasteur, « *semblant indiquer l'existence d'un jet tangent au Soleil et dont l'axe longitudinal étant dans la direction de la Terre.* » (sic)

Millochau précise son interprétation de ces spectres :

> *« Il résulte de ces remarques que la distinction faite par les premiers observateurs du spectre-éclair entre la chromosphère et la couche renversante, est peut-être plus absolue qu'on ne pourrait le croire, et qu'il semble exister deux couches atmosphériques solaires bien distinctes : la couche renversante, ayant environ 1" de hauteur, et la couche chromosphérique, de 3" à 4". »*[75]

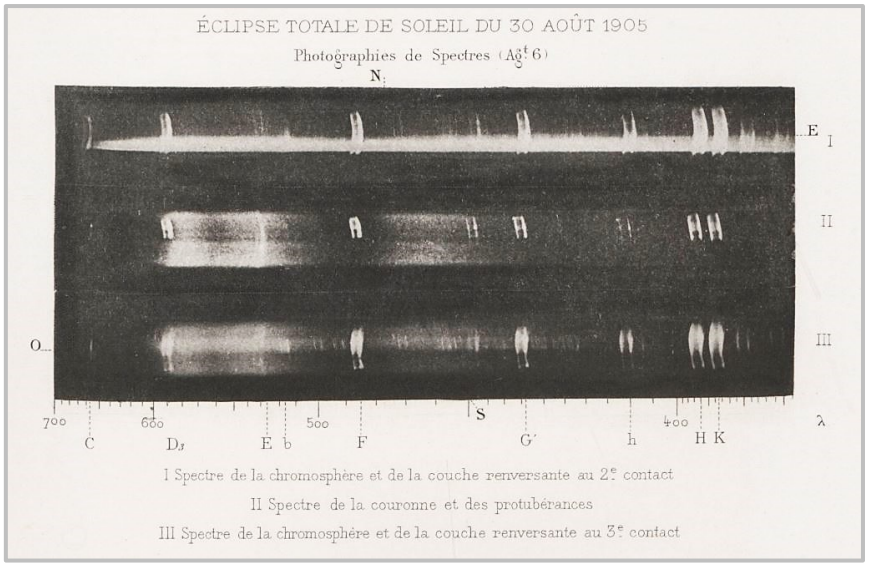
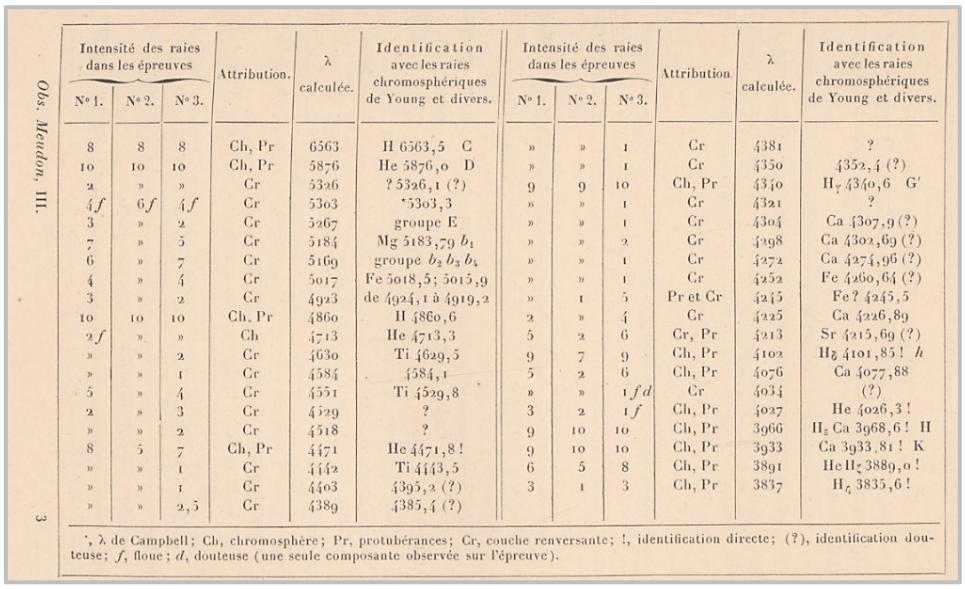


Figure 6-32 : Mission Janssen de l'observatoire de Meudon à Alcocebre.
Photographies des spectres obtenus par Millochau.
[*Annales de l'observatoire de Meudon*, 1906, III, pl. VIII]

Enfin, il lui est alors possible d'étalonner les spectres et de mesurer les longueurs d'ondes différentes, usant d'une formule d'interpolation attribuée à Alfred Cornu ; les longueurs d'ondes attribuées aux éléments responsables sont données en unité d'Angström, à une unité près, de la partie rouge du spectre au proche ultra-violet (Figure 6-33).

---

[74] D'après les rapports déjà cités, et le résumé donné dans la revue *Ciel & Terre*, 1905, 26, 485-486.
[75] Millochau, G., 1906, *Annales de l'observatoire de Meudon*, III, 16.



Obs. Meudon, III. 3

Intensité des raies dans les épreuves N° 1.	N° 2.	N° 3.	Attribution.	λ calculée.	Identification avec les raies chromosphériques de Young et divers.	Intensité des raies dans les épreuves N° 1.	N° 2.	N° 3.	Attribution.	λ calculée.	Identification avec les raies chromosphériques de Young et divers.
8	8	8	Ch, Pr	6563	H 6563,5 C	»	»	1	Cr	4381	?
10	10	10	Ch, Pr	5876	He 5876,0 D	»	»	1	Cr	4350	4352,4 (?)
2	»	»	Cr	5326	? 5326,1 (?)	9	9	10	Ch, Pr	4340	H_γ 4340,6 G'
4*f*	6*f*	4*f*	Cr	5303	*5303,3	»	»	1	Cr	4321	?
3	»	2	Cr	5267	groupe E	»	»	1	Cr	4304	Ca 4307,9 (?)
7	»	5	Cr	5184	Mg 5183,79 b_1	»	»	2	Cr	4298	Ca 4302,69 (?)
6	»	7	Cr	5169	groupe b_2 b_3 b_4	»	»	1	Cr	4272	Ca 4274,96 (?)
4	»	4	Cr	5017	Fe 5018,5; 5015,9	»	»	1	Cr	4252	Fe 4260,64 (?)
3	»	2	Cr	4923	de 4924,1 à 4919,2	»	1	5	Pr et Cr	4245	Fe? 4245,5
10	10	10	Ch, Pr	4860	H 4860,6	2	»	4	Cr	4225	Ca 4226,89
2*f*	»	»	Ch	4713	He 4713,3	5	2	6	Cr, Pr	4213	Sr 4215,69 (?)
»	»	2	Cr	4630	Ti 4629,5	9	7	9	Ch, Pr	4102	H_δ 4101,85 ! *h*
»	»	1	Cr	4584	4584,1	5	2	6	Ch, Pr	4076	Ca 4077,88
5	»	4	Cr	4551	Ti 4529,8	»	»	1 *f d*	Cr	4034	(?)
2	»	3	Cr	4529	?	3	2	1 *f*	Ch, Pr	4027	He 4026,3 !
»	»	2	Cr	4518	?	9	10	10	Ch, Pr	3966	H_ε Ca 3968,6 ! H
8	5	7	Ch, Pr	4471	He 4471,8 !	9	10	10	Ch, Pr	3933	Ca 3933,81 ! K
»	»	1	Cr	4442	Ti 4443,5	6	5	8	Ch, Pr	3891	He H_ζ 3889,0 !
»	»	1	Cr	4403	4395,2 (?)	3	1	3	Ch, Pr	3837	H_η 3835,6 !
»	»	2,5	Cr	4389	4385,4 (?)						

*, λ de Campbell; Ch, chromosphère; Pr, protubérances; Cr, couche renversante; !, identification directe; (?), identification douteuse; *f*, floue; *d*, douteuse (une seule composante observée sur l'épreuve).

Figure 6-33 : Mission Janssen de l'observatoire de Meudon à Alcocebre.
Attribution des longueurs d'ondes des raies observées par Millochau.
[*Annales de l'observatoire de Meudon*, 1906, III, 17]

Janssen peut résumer : le coronium est là !

Jules Janssen peut enfin résumer les travaux menés par Millochau et Štefánik à Alcocebre :

> *« Ces épreuves ont permis d'utiles comparaison […] Elles ont démontré, par l'identification des images coronales obtenues directement et dans la radiation verte (λ 530), que les jets de la couronne sont composés de coronium et de particules réfléchissant la lumière, et que le coronium est moins abondant dans les parties sombres que dans les parties lumineuses, ce qui est en contradiction avec certaines hypothèses que les recherches précédentes avaient permis d'émettre.*
>
> *Les observations visuelles de M. Štefánik se sont également trouvées d'accord avec celles faites photographiquement par M. Millochau pour établir que le spectre continu de la couronne est relativement faible dans le rouge, et présente son maximum d'intensité entre la raie D_3 et la raie verte (λ530). »*[76]

Les spectres obtenus par la mission de l'observatoire de Nice à Alcalá de Chivert

Instruments, programme et résultats des astronomes niçois

Placée sous l'autorité du comte de La Baume Pluvinel, la mission de l'observatoire de Nice avait comme objectifs la photographie du spectre des « *vapeurs basses de la chromosphère* », et la photographie des raies de la couronne et des raies de Fraunhofer. La Baume Pluvinel a, pour remplir ses objectifs, demandé au général Bassot, directeur de l'observatoire de Nice, de munir la mission niçoise des instruments adéquats, à savoir :

1°. Un cœlostat muni de deux miroirs, l'un de 30 cm, l'autre de 50 cm ;

2°. Un objectif photographique de 24 cm de diamètre et de 5,98m de focale ;

3°. Un prisme-objectif composé d'un prisme de 30° et d'un objectif photographique de 24 cm et de 3,23 m de focale ;

4°. Un équatorial provenant de l'observatoire de Montsouris, portant d'un côté une lunette photographique de 11 cm d'ouverture et de 1,46m de focale prêtée par le comte ; de l'autre côté, un spectrographe à prisme de 62°, dont le condensateur et le collimateur (Zeiss)

[76] Janssen, J., 1906, *Annales de l'observatoire de Meudon*, III, 20.

comportaient 2 verres, et un objectif photographique à 3 verres, de 10 cm de diamètre et de 0,43m de focale (Zeiss). Divers écrans colorés sont destinés à obtenir des spectres dans des domaines de longueur d'onde différents (provenant de la Maison Calmels). Les diverses pièces métalliques tenant ces éléments ont été construits par Mailhat.

5°. Un cercle méridien portatif Gautier[77] et divers appareils de mesure du temps, et de mesure de la position des instruments.

Les trois observateurs niçois se répartissent le travail comme suit :

- Stéphane Javelle est chargé d'obtenir 6 clichés avec la lunette photographique de 6m de focale pendant la totalité sur des plaques Jougla bleue et Lumière jaune ;
- Pierre Colomas est équipé de 15 plaques Otto-Perutz 6x12 (cachet vert) pour faire des instantanés avant, pendant et après la totalité ;
- Martial Simonin est à l'équatorial et au spectrographe et doit effectuer des poses sur des plaques Jougla, Lumière et Otto-Perutz avec et sans écran.

Évidemment ce beau programme est soumis aux aléas de ce genre de mission. Un coup de vent survenu la veille de l'éclipse a balayé la poussière du village et grippé le mécanisme d'horlogerie de l'équatorial ; le changement de châssis faisait vibrer la lunette pendant quelques secondes, ce qui a entraîné une « *ovalisation des images* » ; la couronne a été photographiée à travers les brumes passagères pendant l'éclipse ; les 15 plaques du prisme-objectif préparées par Gautier ont manqué de netteté et se trouvent à l'issue de la mission inexploitables…

Le meilleur cliché (Figure 6-34 a et b) est obtenu par Javelle sur une plaque Jougla bleue 30 x 30, pour une pose de 6 secondes sans écran. Il montre les protubérances « *surmontées d'aigrettes rectilignes et dirigées suivant les rayons du Soleil* »[78].

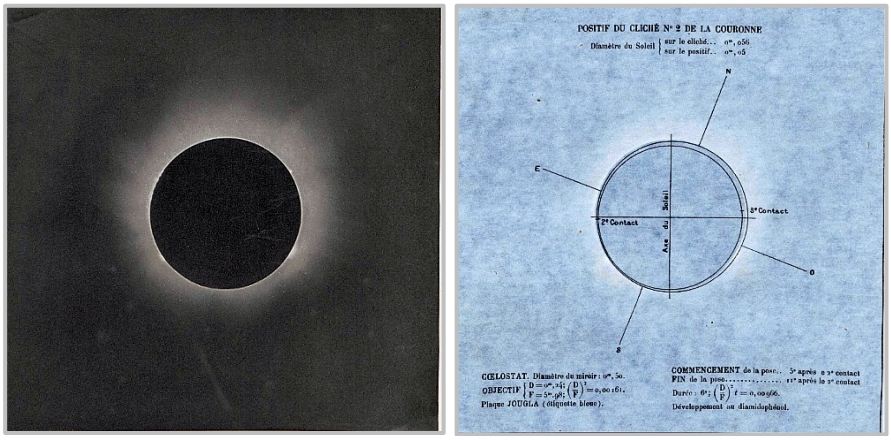


Figure 6-34 a et b : Mission de l'observatoire de Nice à Alcalá.
Cliché obtenu par Stéphane Javelle sur une plaque Jougla bleue.
(a) Épreuve photographique de la couronne(n°2) ; (b) Calque et informations sur le cliché précédent.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, pl. O2]

Les spectres de la couronne obtenues au spectrographe montrent de nombreuses raies (Figure 6-35 a et b), étudiées tout d'abord sommairement par Javelle et Simonin, puis livrée à Henri Chrétien à Nice qui, à l'aide du comparateur Zeiss sur le négatif original, en a publié un mémoire plus complet[79].

---

[77] Simonin, M., 1905, *Annales du Bureau des longitudes*, t. 8, O.4-O.8.
[78] *Ibid.*, O.22.
[79] Chrétien, H., *Ibid.*, O.27-O.43.

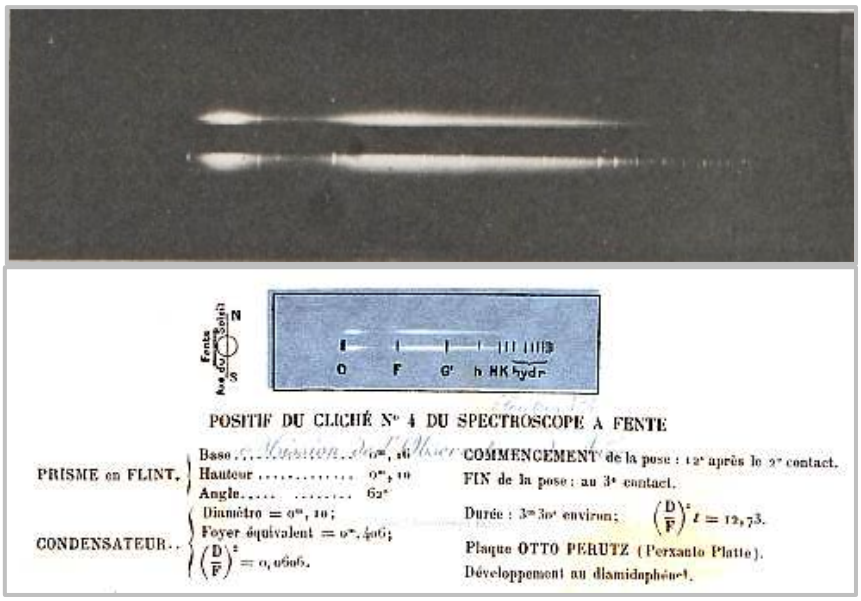


Figure 6-35 a et b : Mission de l'observatoire de Nice à Alcalá.
(a) Spectre obtenu par Simonin au spectrographe ; (b) Positif et informations sur le spectre précédent.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, pl. O2]

Les astronomes niçois sont les seuls à donner des informations aussi précises des conditions dans lesquelles les clichés sont obtenus.

Étude du spectre par Henri Chrétien

Les spectres ont été confiés à Nice à l'astronome Henri Chrétien. Il dispose de quatre spectres aux expositions différentes, qu'il soumet au comparateur Zeiss, prenant comme origine la raie du titane à 368,5 nm qui apparaît nette et intense sur ces spectres. Le comparateur Zeiss permet de discriminer les raies du fond continu, les raies marquées et les plus incertaines, par simple proportionnalité.

Chrétien produit de grands tableaux de longueurs d'ondes qui occupent douze pages du rapport avec l'identification des longueurs d'ondes de divers éléments. Concernant le spectre de la couronne, la recherche des raies de Fraunhofer (spectre d'absorption), Chrétien explique :

> *« Le spectro avait été construit pour être aussi lumineux que possible pour se prêter à la recherche des raies noires de Fraunhofer* [le vocabulaire absorption n'est pas encore fixé] *; Aucune raie de cette espèce n'a pu être observée sur les clichés. »*[80]

Enfin, Chrétien essaye de conclure sur les raies coronales. Les seules raies visibles sur les spectres sont celles données en figure 6-36 : « *les points d'interrogation désignent les raies dont l'intensité photographique trop faible, ou le manque de netteté, ne permet pas d'affirmer qu'elles soient certainement coronales. Les autres présentent un aspect très caractéristique : elles sont longues, grises et régulières. »*[81]

On observe clairement la présence de la raie verte à 530,37 nm attribuée à cet élément inconnu désigné par coronium.

[80] *Ibid.*, O.30.
[81] *Ibid.*, O.31.

λ.		x.
398,7		20,782
422,0	(?)	26,990
423,13		27,259
424,85	(?)	27,615
435,95		29,833
530,37	(Raie verte)	43,568

Figure 6-36 : Mission de l'observatoire de Nice à Alcalá.
Identification des raies coronales par Henri Chrétien.
La colonne « x » correspond au système de Henry Rowland (1848-1901).
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, O.31]

Spectrophotographie de la couronne par la mission Bigourdan à Sfax

Bigourdan s'était fixé d'étudier la répartition du coronium tout autour du Soleil[82]. Le protocole initial prévoyait de faire pivoter autour d'un axe les deux spectrographes munis de deux prismes chacun, afin de capturer simultanément dans une chambre photographique, les spectres suivant deux rayons opposés du disque solaire. Mais les conditions de vent et de poussière qui sont venues enrayer les mouvements d'horloge de l'équatorial manipulé par Joseph Eysséric ont conduit la mission à opter pour la sécurité ; au lieu de faire plusieurs clichés, Bigourdan et Eysséric n'ont fait qu'une seule pose étendue à la totalité.

Les fentes des deux spectroscopes ont été orientées l'une selon l'équateur solaire pour obtenir le spectre « B » de la figure 6-37, et l'autre, placée parallèlement à l'axe du Soleil a donné le spectre « C » de la figure 6-38 :

> *« La raie verte est bien visible sur les 4 spectres en b,b de la fig. B, et c,c de la fig. C : lors de l'éclipse du 30 août 1905 le coronium existait donc vers les pôles du Soleil comme vers son équateur, et ce résultat confirme celui que nous avons conclu de la photographie obtenue en lumière verte. »*[83]

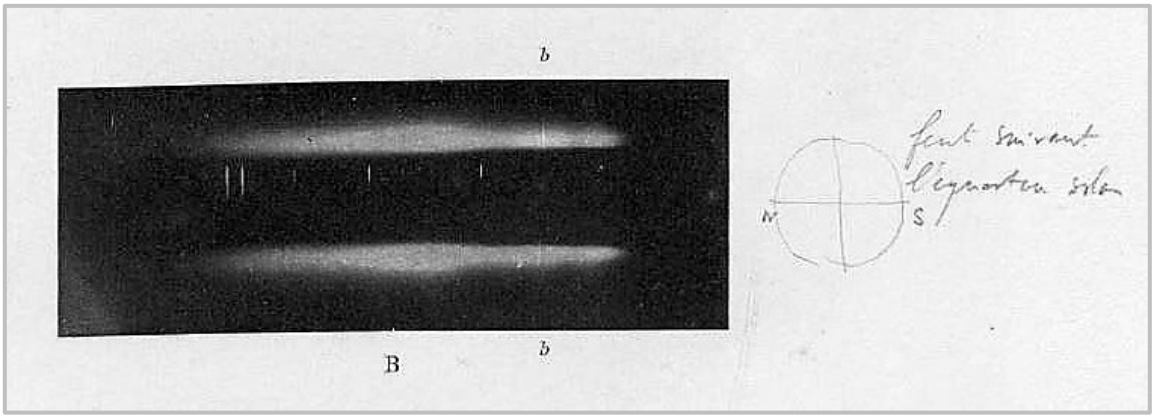


Figure 6-37 : Mission Bigourdan à Sfax.
Spectre (B) de la couronne obtenu avec la fente suivant l'équateur solaire.
[*Annales du Bureau des longitudes,* 1911, t. 8, pl. A2]

[82] Bigourdan, G., 1911, *Annales du Bureau des longitudes*, t. 8, A.39-A.40.
[83] *Ibid.*, A.40.

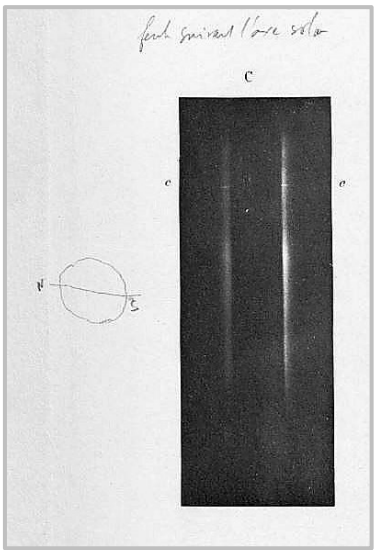


Figure 6-38 : Mission Bigourdan à Sfax.
Spectre (C) de la couronne obtenu avec la fente suivant l'axe solaire.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, pl. A2]

5. Les mesures de polarisation de la couronne solaire

Les mesures de polarisation sont principalement effectuées par le Montpelliérain Georges Meslin à Burgos et par l'astronome Pierre Salet à Robertville.

Les observations de Georges Meslin à Burgos

Le résultat de cette mission de l'Université de Montpellier nous est connu par le rapport lu à l'Académie des sciences par Mascart, le 11 septembre 1905[84].

Pour Meslin, comme signalé dans les chapitres « Voyages » et « Observations », la météo n'aurait eu aucune influence sur le travail réalisé par sa mission ; aucun mot de sa part sur les gros nuages qui ont empêché les très nombreuses missions installées à Burgos, d'observer l'éclipse, hormis pendant une petite minute d'éclaircie... Mais il est vrai que les conditions d'observation à Burgos ont été inégales selon l'endroit où se trouvaient les missions, les stations placées en altitude ayant été favorisées.

Meslin s'était proposé de mesurer la proportion de lumière polarisée au voisinage de l'axe solaire et dans la région équatoriale, cherchant à savoir si la lumière était toujours polarisée rectilignement ou si elle pouvait se présentée polarisée elliptiquement. Installé dans les jardins de l'Instituto General y Technico de Burgos, Meslin dispose d'un polarimètre de Cornu, adapté à sa lunette photographique. Son assistant Chaudier, préparateur à la Faculté des sciences de Montpellier, devait observer à l'aide d'une autre lunette photographique le 2e contact et annoncer le commencement de la totalité à Meslin, qui protégeait ses yeux de la lumière afin de garder leur plus grande sensibilité pour observer à travers le photopolarimètre. Meslin et Chaudier reçoivent aussi l'aide volontaire de Aroles, professeur de physique à Montauban, venu en touriste observer l'éclipse à Burgos. Chaudier devait faire plusieurs clichés « *qui seront étudiés ultérieurement*.» (sic)

Meslin annonce les résultats suivants obtenus visuellement :

---

[84] *CRAS*, 1905, t. 141, 11 septembre 1905, 493-496 : « Sur la polarisation de la couronne solaire », note présentée par M. Mascart.

> *« La proportion de lumière polarisée est très sensiblement la même dans la région polaire et dans la région équatoriale ; elle est très voisine de 50%, ce nombre est identique à celui qui a été donné par M. Landerer pour une région située dans l'écliptique à quelques secondes du bord solaire. Cette proportion élevée de lumière polarisée semble indiquer qu'une partie au moins de la lumière qui nous vient de la couronne a subi des réflexions ou des réfractions.»*

Pour la polarisation elliptique, Meslin avait modifié un oculaire pour y insérer un bilame afin de pouvoir le régler sur une longueur d'onde adaptée et pouvoir déplacer le nicol dans différentes positions. Il complète ses observations avec un polarimètre ordinaire de Bravais. Meslin déclare ne pas avoir observé de polarisation elliptique avec ses deux polarimètres dédiés.

Les observations de Pierre Salet à Robertville

Pierre Salet envoie un premier rapport de sa mission à Robertville au Bureau des longitudes, à la mi-septembre 1905[85]. Ce rapport est identique à celui qui est présenté par Maurice Loewy, son directeur, à l'Académie des sciences, le 25 septembre 1905[86], repris par la revue scientifique *Ciel & Terre*[87]. Il développe ses propos dans une note publiée par la SAF en 1909[88].

Voici, selon le plan qu'il s'était fixé, les résultats de sa mission, avec l'aide de plusieurs volontaires qui se sont joints à lui : Fenech, le lieutenant Roquebert, Madame Récappé, Messieurs Madaule, Blanchet et Fanuel.

1°. Recherche de l'existence d'un champ magnétique dans le voisinage du Soleil par l'observation du plan de polarisation de la lumière coronale - Ce plan est attendu radial pour des raisons de symétrie, si aucune action magnétique ne s'exerce dans l'atmosphère gazeuse de la couronne. Salet emploie une lunette équatoriale de 95 mm de diamètre munie d'un oculaire réticulé et d'un polariscope de Savart placé devant l'oculaire ; le système peut tourner sur son axe permettant de supprimer les bandes dues à la polarisation atmosphérique. Salet mesure pendant l'éclipse la direction du plan de polarisation et le trouve dévié « *dans le sens dextrorsum de 2°,5* ». Il poursuit : « *cette déviation, que j'attribue au champ magnétique solaire, n'avait pas encore été mesurée. Sa petitesse semble indiquer que, malgré sa masse, le Soleil a un champ magnétique peu considérable »*[89].

2°. Étude photographique de la distribution de la lumière polarisée de la couronne - Salet présente cet aspect de son programme comme une étude n'ayant jamais été faite. Plaçant un appareil photographique devant le dispositif précédent, il obtient 16 bandes sur la largeur du diamètre solaire, très marquées sur les clichés (Figure 6-39)[90]. Il en conclut que la polarisation s'étend sans grande diminution jusqu'au bord même du Soleil et jusqu'à 1 diamètre et demi du bord du Soleil. En conclusion, le plan de polarisation est partout radial : « *une protubérance s'étant trouvée à cheval sur 2 bandes ne présente aucune différence d'intensité, ce qui met hors de doute la non-polarisation des protubérances* »[91].

---

[85] AIBDL, « Éclipse 1905 », Rapport de P. Salet à Robertville, Mss 824[4], 9 septembre 1905.
[86] *CRAS*, 1905, t. 141, 25 septembre 1905, 528-530 : « Observation […] par M. Salet à Robertville, note présentée par M. Loewy ». Salet donne une suite à ses considérations : *CRAS*, 1905, t. 141, 994-995.
[87] *Ciel et Terre*, 1905, 26, 359 et sq.
[88] Salet, P., 1909, « Sur la polarisation de la couronne solaire », *Bull. Soc. Astr. Fr.*, 23, 287-291.
[89] *CRAS*, 1905, t. 141, 528.
[90] Salet indique que, sur les reproductions, ces bandes sont moins marquées que sur les originaux (*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, E.15).
[91] *CRAS*, 1905, t. 141, 529.

En 1909, Salet ajoute des précisions : « *On croyait jusqu'ici que la couronne intérieure n'était pas polarisée, sans doute à cause de son éclat intense qui rend cette observation plus difficile.* » Soulignant les contradictions qui existent alors entre les résultats de plusieurs astronomes, notamment entre ceux de Newall et de Deslandres, concernant l'intensité du spectre coronal dans plusieurs régions, l'absence des raies de Fraunhofer et sa fort polarisation, Salet indique que le sujet est loin d'être résolu.

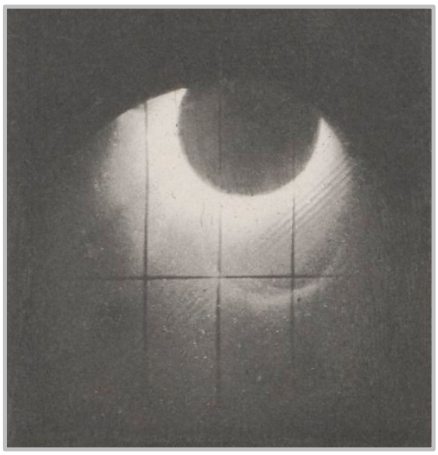


Figure 6-39 : Mission de P. Salet à Robertville.
Bandes de polarisation (« *moins marquées que sur les originaux* »)
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, pl. E2]

3°. Étude de la polarisation atmosphérique – Cet aspect de son programme est resté improductif « *la quantité de lumière polarisée s'étant trouvée sensiblement nulle pendant la totalité et l'on n'a pu effectuer les pointés. Ce résultat négatif est confirmé par les observations faites à Philippeville par M. Piltchikoff avec le photopolarimètre de Cornu.* »[92]

4°. Spectropolarisation de la couronne – Salet se propose de rechercher si une des raies de la couronne est d'origine coronale chromosphérique ou atmosphérique, car la lumière réfléchie de la couronne est polarisée radialement, la lumière diffuse du ciel l'est verticalement et celle propre de la couronne l'est radialement. Il place un nicol devant la fente d'un spectroscope. Salet obtient 12 raies photographiées dont celle, assez forte, du coronium qui s'étend à 4' du bord du Soleil, celle de l'hélium et des deux raies du calcium. Une protubérance montre trois raies de l'hydrogène, intenses, malgré le nicol.

5°. Photographie du spectre ultra-violet de la couronne – À l'aide d'un spectroscope construit en quartz et spath, Salet peut photographier 15 raies spectrales entre les longueurs d'ondes ultra-violettes 338 et 305 nm, dont il donne les longueurs d'onde lors d'une lecture ultérieure. Il ne peut en identifier qu'une partie, attribuée au titane, en partie au fer et à l'hydrogène[93] (Figure 6-40).

[92] *Ibid.*, 529 ; Piltchikoff, *CRAS*, 1905, t. 141, 4 septembre 1905, « Sur la polarisation du ciel pendant l'éclipse du Soleil », 472-473.
[93] *Ibid.*, 11 décembre 1905, 995.

D_3...	587,5	587,59	Hélium	*h*....	410,1	410,18	H
»...	530,3	530,33	Coronium	»....	407,7	407,70	Ca?
F....	486,1	486,15	H	»....	402,5	402,63	Hélium
»...	447,0	446,87	Ti	H...	396,8	396,86	Ca
		447,16	Hélium	K...	393,3	393,38	Ca
G'...	434,0	434,07	H	»...	388,5	388,91	H
»...	421,5	421,53	Ca?			388,89	Hélium?
				L....	382,5	382,06	Fe?

Figure 6-40 : Mission de Salet à Robertville.
Identification des raies photographiées et notamment dans l'ultra-violet.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, E.18]

Enfin, Salet note que l'éclipse n'a eu aucune influence sur la valeur de la pression atmosphérique. Des dessins et diverses observations ont été réalisés par ses volontaires, sans que l'on puisse leur attribuer clairement telle ou telle observation.

6. Les résultats des missions magnétiques

Trois missions magnétiques avaient été programmées au sein de l'expédition : celle de Cistierna (Lebeuf et Chofardet pour Besançon), celle de Sfax (Bigourdan pour Paris) et celle de Philippeville (Nordmann pour Paris). D'autres missions ont effectué des observations magnétiques, notamment au Labrador. Si, au final, les observateurs n'ont noté aucune influence ou presque, de l'éclipse sur les éléments magnétiques terrestres, ces missions ont déterminé des éléments magnétiques importants pour connaître la déclinaison magnétique en différents endroits, enrichir la cartographie magnétique du Monde, voire corriger des données existantes.

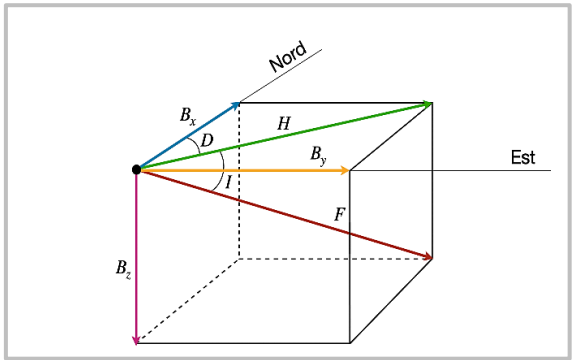


Figure 6-41 : Description du champ géomagnétique.
D – déclinaison ; I – inclinaison ; H composante horizontale.
[© Charles L. Bérubé, Polytechnique Montréal. Licence CC BY-NC 4.0]

Rappelons rapidement ce que l'on entend par éléments magnétiques terrestres, ou, comment décrire le champ géomagnétique $\vec{B}$ (Figure 6-41) : $\vec{B} = \overrightarrow{B_x} + \overrightarrow{B_y} + \overrightarrow{B_z}$

- La déclinaison (D sur la figure 6-41) est l'angle que fait le méridien magnétique avec le méridien géographique ou la direction du nord géographique. On sait depuis la moitié du XVIII^e siècle que cet angle n'est pas constant à la surface du globe et depuis la moitié du XIX^e siècle, qu'il varie dans le temps ;
- L'inclinaison (I sur la figure 6-41) : c'est l'angle vertical entre les deux vecteurs $\vec{B}$ et sa composante horizontale $\vec{H}$; F est l'intensité du champ magnétique.

D et I sont des angles ; H est l'intensité d'une composante vectorielle du champ géomagnétique.

La mission de Kérillis au Labrador

La mission disposait d'un théodolite-boussole du constructeur Chasselon, muni d'un barreau aimanté, et d'une boussole d'inclinaison de Laderrière. Les officiers observaient les oscillations du barreau et mesuraient l'angle dont avait tourné le barreau du théodolite.

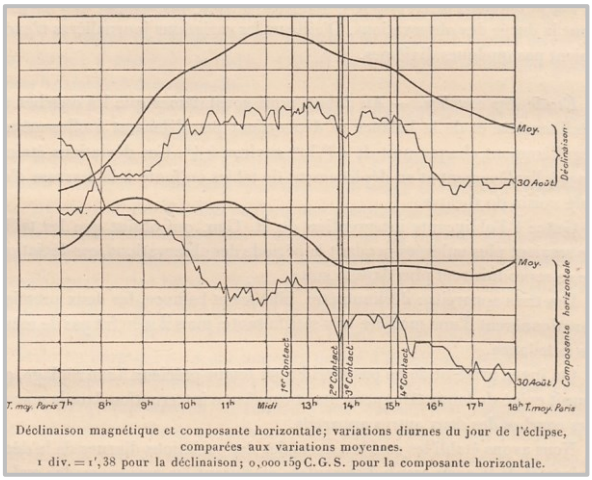
Les variations ont été suivies d'heure en heure durant tout le séjour, le plus souvent pendant l'éclipse et même pendant les aurores boréales.

De Kérillis résume les observations ainsi :

> *« I. Pendant l'éclipse, la déclinaison a varié de 15'* [minute d'arc] ; *les pointés étaient faits alors de 30 minutes en 30minutes ; les variations ont persisté jusqu'à midi.*
>
> *II. La composante horizontale a manifestement augmenté pendant l'éclipse atteignant un maximum 5 minutes après l'occultation, puis diminuant ensuite pou reprendre la valeur antérieure, vers midi, heure à laquelle le barreau* [du théodolite] *est redevenu calme.*
>
> *III. L'inclinaison n'a pas varié pendant l'éclipse ; il est vrai que l'instrument n'était peut-être pas assez sensible.*
>
> *Enfin, pendant les belles aurores observées les 27 et 28 août, on a noté que le barreau commençait à s'agiter et que pendant les aurores, les variations de la déclinaison atteignaient 40'. »*[94]

La mission Lebeuf à Cistierna (Espagne)

Cette mission n'a pas eu de chance. Après des jours de fonctionnement des enregistreurs, la veille de l'éclipse, le papier a été mal engagé dans les enregistreurs qui n'ont pas pu fonctionner normalement pendant l'éclipse. Les résultats de cette mission ont été nuls sur cette question.



Déclinaison magnétique et composante horizontale; variations diurnes du jour de l'éclipse, comparées aux variations moyennes.
1 div. = 1',38 pour la déclinaison; 0,000 159 C. G. S. pour la composante horizontale.

Figure 6-42 : Mission Bigourdan à Sfax.
Observations magnétiques effectuées par Dehalu et Gorissen.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, fig.14, A.44]

La mission Bigourdan à Sfax (Tunisie)

Les observations ont été confiées aux astronomes belges associés à Bigourdan pour la mission de Sfax[95]. Les appareils enregistreurs ont été placés à l'abri de toute perturbation dans les sous-sols du théâtre où la température est restée presque constante (avec une variation de 1,5°C). Ils disposaient alors d'un appareillage conséquent : déclinomètres, bifilaires et balance avec enregistreurs de Mascart ; tous ces appareils ont fonctionné en continu du 18 août au 7

[94] *Annales du Bureau des longitude*, 1911, t. 8, Q.20.
[95] *C&T*, 1905, 26, 411.

septembre. Le jour de l'éclipse, la courbe de déclinaison a montré des irrégularités ou des perturbations mais l'allure moyenne de la variation est restée conforme à la moyenne des jours précédents (Figure 6-42).

Dehalu note toutefois un désaccord entre les observations effectuées à Sfax et celles effectuées simultanément à Cointe en Belgique, qui montre un « effet éclipse » sur les éléments magnétiques terrestres. Dehalu conclut : « *Nos observations ne font pas ressortir avec certitude l'influence de l'éclipse sur les éléments magnétiques, mais elles dévoilent un phénomène intéressant pour l'étude du magnétisme terrestre.* »

La revue belge *Ciel & Terre* est plus radicale :

> *« Les observations organisées par M. Dehalu, n'ont montré de trouble magnétique notable que la veille de l'éclipse […] Mais dès maintenant, on peut dire que, à Sfax, cette influence de l'éclipse a été au moins très faible. »*[96]

La mission Nordmann à Philippeville (Algérie) et ailleurs…

Nous avons évoqué aux chapitres précédents comment Nordmann a effectué un « voyage circulaire » en Afrique du Nord mais aussi en Europe du Sud pour y réaliser des observations magnétiques généralistes entreprises avec Éleuthère Mascart.

La courbe qu'il obtient pendant l'éclipse (Figure 6-43) est à rapprocher de celle publiée par Bigourdan/Dehalu dans le compte rendu des observations effectuées à Sfax. On y observe une agitation de l'aiguille aimantée « *qui contraste avec l'allure calme des courbes enregistrées quelques jours auparavant.* »

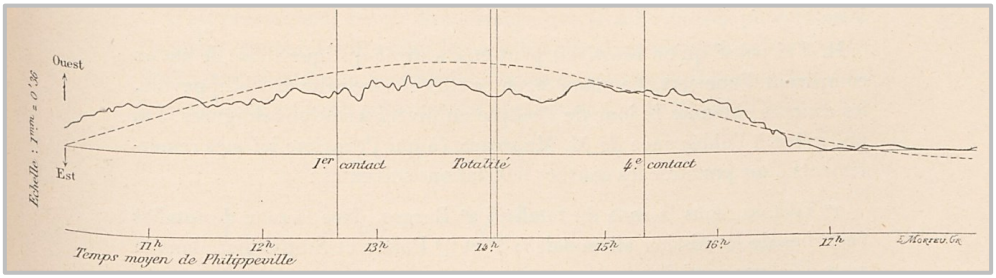


Figure 6-43 : Mission de Nordmann à Philippeville.
Observations de la déclinaison magnétique pendant l'éclipse.
Trait pointillé : moyenne diurne. Trait continu : perturbations du 30 août 1905.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, fig.2, D.11]

Comme Dehalu, Nordmann exploite les comparaisons avec les observations d'autres stations. Dans son rapport définitif publié en 1911[97], Nordmann fait un résumé des comparaisons des variations qui ont été observées à Burgos, à Tortosa (à l'observatoire de l'Ebre), à Philippeville et en deux autres endroits où l'éclipse n'a été que partielle (station de météorologie de l'observatoire de Stonyhurst dans le Lancashire en Angleterre) et à la station de Poissy (près de Paris), données qui lui ont été communiquées par Théodule Moureaux[98].

Il y détaille de nombreuses courbes, les compare de plusieurs manières différentes, les analyse en profondeur et en tire une première conclusion :

> *« Lors de l'éclipse du 30 août 1905, il s'est superposé, à l'agitation générale des aimants qui régna ce jour-là, une perturbation magnétique particulière attribuable à l'éclipse, et dont l'effet fut de ramener*

---

[96] *Ibid.*

[97] *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, D.20 et sq.

[98] Il développe aussi cette discussion dans : Nordmann, C., 1907, « Recherches sur les effets magnétiques de l'éclipse totale du 30 août 1905 », *Bulletin Astronomique*, t. 24, 93-106 qui est le canevas de son rapport final publié par le Bureau des longitudes en 1911.

> *l'aiguille de déclinaison vers l'Est (c'est-à-dire vers sa position moyenne), d'une fraction notable de son élongation occidentale normale. […] La valeur maxima de cette force perturbatrice coïncida en toutes les stations étudiées avec la plus grande phase de l'éclipse elle-même »*

Après avoir fait appel à de nouvelles considérations sur la variation diurne des éléments magnétiques qu'il a développé dans le tome IX des *Annales de l'observatoire de Nice*, il conclut dans une belle ellipse :

> *« En somme, les effets magnétiques de l'éclipse du 30 août ont donc été, si je ne me trompe, en quelque sorte négatifs ; je veux dire par là que la suppression du rayonnement solaire, l'affaiblissement correspondant de la conductibilité atmosphérique et des courants électriques qui sont les agents habituels de la variation diurne, ont eu pour résultat non une force perturbatrice réelle, chassant l'aiguille aimantée vers l'Est, mais une diminution de la force qui normalement la maintient, aux heures où avait lieu l'éclipse, à l'Ouest de sa position d'équilibre. »*[99]

En résumé, les missions du Labrador et de Philippeville ont noté une variation de la déclinaison magnétique imputable, d'une certaine manière, à l'éclipse ; la mission de Sfax n'est pas certaine de n'avoir rien observé de notable… Mais l'impression générale qui ressort de ces observations est que l'influence de l'éclipse sur la variation des éléments magnétiques terrestres reste un objet d'étude et une question à travailler.

7. Les observations de « physique du globe » : électricité et ionisation atmosphérique

Comme pour son étude du magnétisme terrestre, après avoir balisé les aspects théoriques sur les variations du champ électrique atmosphérique en temps normal, Nordmann donne les résultats et ses conclusions pour le jour de l'éclipse[100]. Nordmann est conscient que si le champ électrique terrestre est sous la dépendance du Soleil, cette dépendance doit être complexe. Les expériences menées à Philippeville s'insèrent donc dans un champ d'étude nouveau où tout reste à faire. D'ailleurs des expériences similaires ont été prévues lors de cette éclipse de1905, aux îles Baléares par les physiciens pionniers en la matière et références absolues de Nordmann, Ebert, Elster et Geitel. Pour la mission de l'observatoire de Lyon à Tortosa, Le Cadet était aussi en charge de ce type de mesure. Mais pour ces deux stations, les conditions météorologiques ont été défavorables et le phénomène a été masqué aux observateurs, ce que regrettera Nordmann. À Philippeville, après avoir mesuré les jours précédent l'éclipse les valeurs habituelles moyennes du champ électrique, Nordmann produit la courbe de la variation du champ le jour même de l'éclipse (Figure 6-44) qui présente un maximum absolu, repéré par la lettre M sur la figure, légèrement décalé par rapport à la phase de totalité. Nordmann commente :

> *« Il ressort […] de l'aspect de la courbe que le champ qui jusqu'au début de l'éclipse était voisin de sa valeur habituelle, et plutôt légèrement plus faible, a commencé à s'élever et à dépasser celle-ci dès le premier contact pour se maintenir au-dessus de sa valeur habituelle moyenne pendant toute la durée du phénomène et jusqu'au dernier contact. »*

Et il ajoute : « *Le fait que les excès sont tous positifs pendant l'éclipse, et au contraire négatifs avant et après, semble assez caractéristique. »*[101]

---

[99] *Ibid.*, D.22.
[100] *Ibid.*, D.50 et sq.
[101] *Ibid.*, D.52.

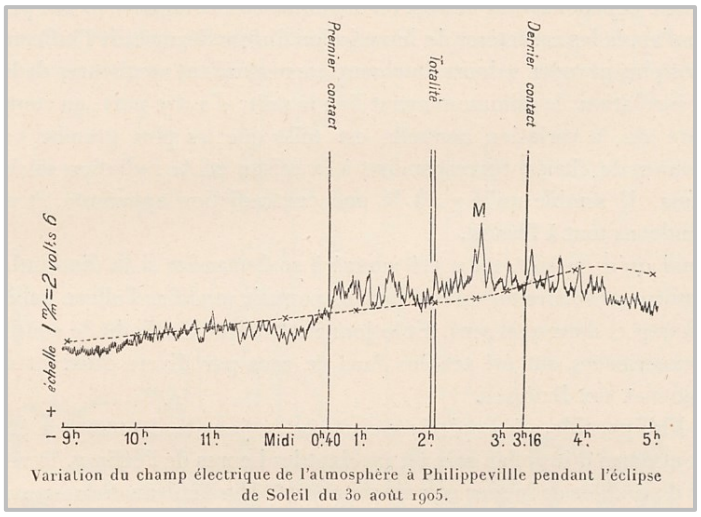


Figure 6-44 : Mission de Nordmann à Philippeville.
Variation du champ électrique le jour de l'éclipse (trait plein).
Trait pointillé : valeur moyenne diurne du champ électrique terrestre.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, fig. 12, D.52]

Nordmann observe et remarque les faits suivants :

- Le sens des phénomènes observés, comme le maximum absolu (M) coïncidant avec le minimum de la courbe des ions positifs, est en accord avec les observations de Elster et Geitel ; ceux-ci ont montré que toute diminution momentanée de la conductibilité de l'atmosphère doit correspondre à une augmentation du champ électrique terrestre ; mais l'inverse n'est pas vrai, la modification observée du champ peut être l'effet mais non la cause de la variation de la quantité d'ions positifs.
- L'interception des rayons solaires par la Lune a été accompagnée d'une modification du champ de même sens que celle qui accompagne d'habitude leur disparition derrière l'horizon.
- Cette variation est corrélée avec les variations annuelles observées dans toutes les stations, telle qu'en un lieu donné et aux mêmes heures, le champ est plus grand en hiver qu'en été.

En résumé, pour Nordmann, la diminution du rayonnement solaire a entraîné une augmentation du champ électrique terrestre corrélé à une diminution de la quantité d'ions positifs de l'atmosphère pendant l'éclipse.

8. Les observations météorologiques

Toutes les missions avaient un volet météorologique à leur programme, au moins mesurer la variation de température (le thermomètre) et de pression atmosphérique (le baromètre). Seule la mission du comte Henry de la Vaulx et de Joseph Jaubert était entièrement dédiée aux observations météorologiques avec un vol en ballon.

Variation de la température, de la pression et de l'hygrométrie pendant l'éclipse totale

Si toutes les missions ont noté une chute plus ou moins importante de la température pendant l'éclipse, ne notant, au mieux, que la température avant et la température pendant l'éclipse, peu ont réalisé des mesures plus précises, continues, et même proposé un graphique. Voici les principaux résultats.

La chute de température observée par les marins du Chasseloup-Laubat au Labrador

La variation de la température a été mesurée de manière continue pendant l'éclipse, à bord du *Chasseloup-Laubat* et à la station secondaire de Goat-Shore. Les variations de température dans cette zone, au milieu de la matinée, ont été peu importantes[102]. Dans le compte rendu final, seules les variations sont données, sans les courbes originales (Figure 6-45). Notons toutefois, qu'en ce début du XX^{e} siècle, donner les résultats sous forme de graphique cartésien n'est pas encore une habitude. Dans chaque station, la température a varié respectivement de 1,4° ; 1,2° et 0,8°. La variation mesurée à terre (courbe 3 de la figure 6-46) montre une légère dissymétrie par rapport à l'instant du milieu de l'éclipse[103].

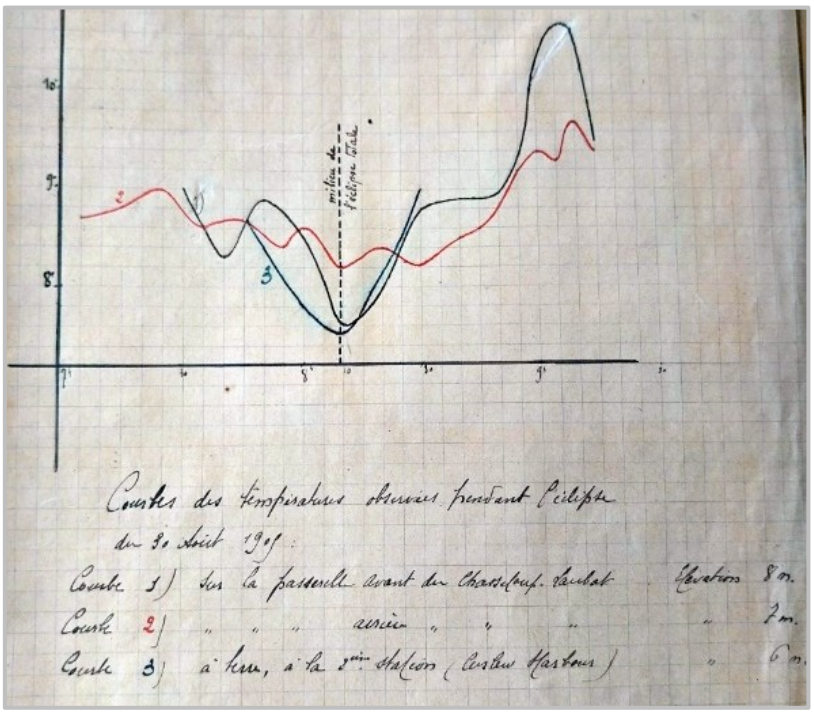


Figure 6-45 : Mission de Kérillis au Labrador.
Courbes de variations de la température observées dans 3 stations.
[AIBDL, « Éclipse 1905 », Mission de Kérillis, Rapport général]

Les observations effectuées à Cistierna par la mission de Besançon

Les appareils enregistreurs de la température et de l'hygrométrie mis en place par Chofardet ont été suivis par le directeur des Houillères de Cistierna, André Voisin[104]. Lebeuf commente ces observations :

> *« Parmi les particularités mises en évidence par ces observations, la plus importante est la chute de la température pendant l'éclipse. Les lectures directes, qui n'ont peut-être pas été faites à intervalles assez rapprochés, indiquent une baisse de 2°C. Cette baisse est encore plus accentuée sur la courbe du thermomètre, 3,7°. »*

Les observations directes effectuées par Voisin, sont complétées par le graphique du thermomètre hydromètre prêté par les Frères Richard (Figure 6-46 a et b). Sur la courbe de température, sont repérés les instants des 1^{e}, 3^{e} et 4^{e} contacts, respectivement à 11h01m,

---

[102] *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, Q.21.
[103] AIBDL, « Éclipse 1905 », Mission de Kérillis, Rapport général.
[104] *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, G.42 et sq.

13h05m et 14h18m temps moyen de Cistierna. On peut voir que la température passe d'environ 16° à 12° au minimum. Lebeuf insiste sur la corrélation visible entre les variations de la température et de l'humidité de l'air, et que généralement, « *cette correspondance s'est poursuivie.* »[105]

Quant à la pression atmosphérique, « *elle augmente légèrement sans offrir aucun écart sensible pendant l'éclipse.* »[106]

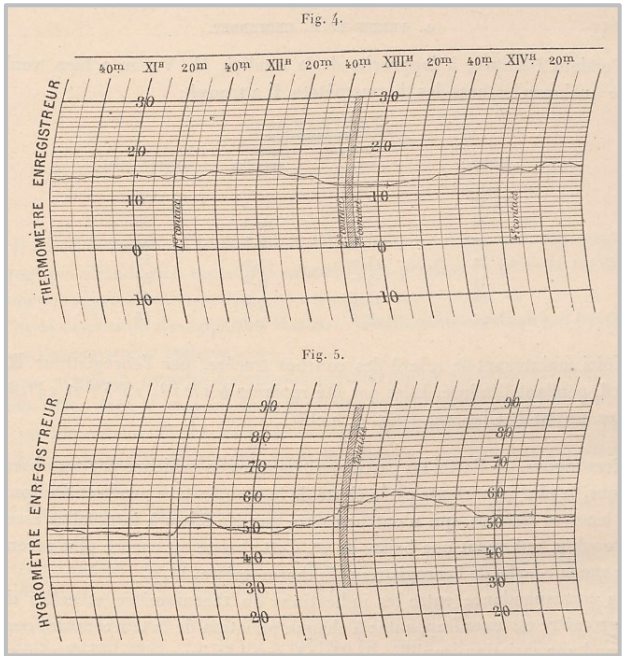


Figure 6-46 a et b : Mission de l'observatoire de Besançon à Cistierna.
Courbes de température (a) et d'hygrométrie (b) (enregistreurs Richard Frères).
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, fig.4 et 5, G.43]

Observations effectuées à Robertville par Pierre Salet

Salet disposait d'un baromètre enregistreur qui a fonctionné très régulièrement pendant trois semaines avec une variation moyenne de 1,3 mm (de mercure)[107]. Il note que le jour de l'éclipse, la variation a été de 1,6 mm, cette variation étant comprise dans la bande d'erreur de la variation. La conclusion est qu'il n'y a eu aucune influence sensible de l'éclipse totale sur la variation de la pression atmosphérique.

Variation de la température mesurée à Guelma par les astronomes marseillais

À Guelma, Stephan a effectué des mesures plus régulières de la température (environ toutes les 10 minutes) et en a tiré des mesures que nous avons traduites en graphique « moderne » (Figure 6-47). La température a chuté de 6° à Guelma en milieu de journée, le maximum étant établi à 35°C à 13h30m heure locale. Les Marseillais ont aussi noté un coup de vent « *qui est signalé 10 minutes avant le minimum* [de la température], *lequel ne s'est produit qu'une demi-heure après la totalité.* »[108]

---

[105] *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, G.44.
[106] *Ibid.*
[107] *Ciel & Terre*, 1905, 26, 362.
[108] *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, L.14.

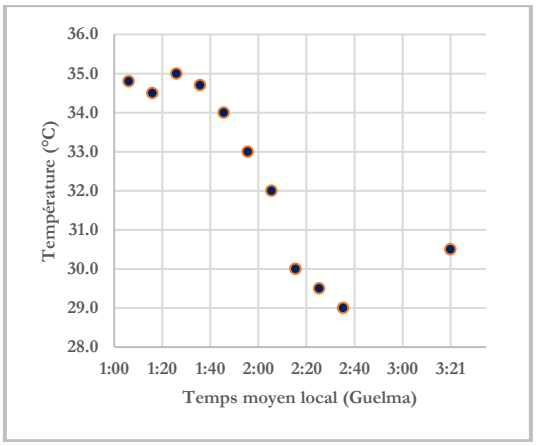


Figure 6-47 : Mission de l'observatoire de Marseille à Guelma.
Variation de la température pendant l'éclipse totale.
[Graphique G. Boistel, d'après les mesures de Stephan]

Observations générales en Tunisie pendant l'éclipse, Mission de Sfax

Guillaume Bigourdan avait réussi à Sfax et en Tunisie à mobiliser plus de 30 volontaires pour effectuer des observations de tous genres pendant l'éclipse, et notamment des observations météorologiques, soutenues par le service de météorologie à Tunis.

Bigourdan donne un rapport provenant de l'ingénieur météorologue de Tunis Ginestous et Louis Machuel (1848-1921), directeur général de l'enseignement sous la Régence française[109], qui ont coordonné les observations effectuées par le service météorologique en Tunisie. La liste des observateurs météorologues volontaires pour la mission de Guillaume Bigourdan en Tunisie est longue : 40 stations réparties sur le territoire tunisien, et plus de 40 observateurs (il faut y ajouter les observateurs déjà cités de la station secondaire de Maknassy) dont les noms sont donnés à la fin du rapport de Bigourdan[110].

Les observations portent notamment sur le « vent d'éclipse », ainsi que les variations de température et d'humidité pendant l'éclipse.

Les observateurs ont signalé un changement manifeste de la direction du vent sous l'influence de l'éclipse, mais les troubles ont été purement locaux.

Des consignes strictes avaient été données pour la mesure de la température, la comparaison avec la veille n'étant pas possible en raison de la présence du sirocco et de variations anormales la veille du jour de l'éclipse, le mardi 29 août : noter la mesure de la température à midi puis à 15h, en ayant réglé leur thermomètre à minima[111].

Ainsi, les variations locales de température pendant le passage de l'ombre et de la pénombre, ont conduit à un abaissement de la température allant de 4° à 8° en moyenne, influencé par l'état local de l'hygrométrie de l'air. Les écarts extrêmes observés sont en effet importants : en limite de totalité, près de Gafsa, la faible humidité de l'air a provoqué une chute de 13,5° (sic) alors que près de la mer, la chute n'a atteint par endroits que 2°, partout où l'humidité a donné lieu à une condensation.

---

[109] Abderrazak, Bannour, 2001, « Aperçu sur l'enseignement du français en Tunisie de 1830 à 1883 », *Documents pour l'histoire du français langue étrangère ou seconde*, 27, 1-13. En ligne, consulté le 21 avril 2026. URL : http://journals.openedition.org/dhfles/2604.

[110] *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, A.67-A.68.

[111] Dispositif qui permet de conserver la mémoire du minimum et du maximum de température sur une durée et une plage de températures données.

Enfin, l'observation des ombres volantes n'a été qu'occasionnelle et peu précise, l'attention des observateurs n'ayant pas été mobilisée sur ce phénomène. Le rapport de Ginestous signale la courte durée du phénomène, de 40 secondes à une minute tout au plus, caractérisé par des ondulations alternativement claires et ombrées, comme celles rapportées par les observateurs de la station secondaire de Sousse, effectuées par les ingénieurs des ports et Ponts et Chaussées, coordonnées par l'ingénieur Jomier[112] et décrites plus loin.

Les observations météorologiques faites par de la Vaulx et Jaubert à Constantine

Cette mission était entièrement consacrée à des observations météorologiques effectuées à terre et en l'air, à bord du ballon, *Centaure*. Le compte rendu de ces observations a été publié sous des formes différentes qui permettent d'en extraire les principaux résultats suivants[113].

Les observations sont effectuées dans trois stations : la première à terre (terrasse de l'hôpital militaire), la seconde à bord du ballon Centaure ; la troisième à bord d'un ballon sonde. Ce dernier a été perdu et les mesures aussi.

On peut résumer les observations de cette mission ainsi.

Observations faites à terre

À terre, les variations barométriques ont été très faibles, de quelques dixièmes de millimètres de mercure au cours de l'éclipse. Les observateurs ont noté des vents du Nord-Ouest, qui procuraient de beaux ciels dégagés. Les températures étaient supérieures à 30°C (avec une moyenne de 32 à 33° pour Constantine). Pendant l'éclipse, la température a chuté de 5°C ; le taux d'hygrométrie a augmenté pendant l'éclipse. Aucune lumière artificielle n'a été requise pour la lecture des instruments de mesure.

Observations faites à bord du ballon Centaure-II

Le 30 août, la phase de totalité a été suivie par de La Vaulx et Jaubert à bordu *Centaure-II*, à une altitude de 2000-2500 mètres. Les observateurs ont pu suivre la marche du cône d'ombre et ils l'ont décrite « *saisissante* » ! À 2500 m d'altitude, expliquent-t-ils, l'obscurité a été marquée et il a été nécessaire d'employer une lampe électrique. La température à baissé de 3 à 4°C pendant la totalité. Des effets de condensation ont fait chuter l'aérostat d'une hauteur de 200 à 300 mètres. Le ballon a finalement décrit un arc de cercle de 270° pour l'amener un peu au sud de El-Arrouch.

Observation du « vent d'éclipse » à Constantine

Les observateurs situés à et autour de Constantine ont tous noté un mouvement tournant du vent caractéristique. La rotation des courants a été observée à Bougie par un observateur qui l'a constatée sur une girouette : pendant la totalité le vent a passé du SE au NE par l'ouest et est revenu à son point de départ.

---

112 *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, A.64-A.65.

113 AIBDL, « Éclipse 1905 », Rapports, Mss 824[4] (Divers), 12 septembre 1905, « Premier Rapport sur la mission scientifique organisée à Constantine à l'occasion de l'éclipse de Soleil » ; *Ce&T*, 1905, 26, 338 et sq. ; *L'Aérophile*, février 1906, 42-48.

9. Les « ombres volantes »

Un protocole d'observation indiqué par Bigourdan

Bigourdan a donné dans sa brochure quelques conseils pour procéder à l'observation des ombres volantes[114], désignées encore par les anglophones par « shadows bands » ou encore « franges de diffraction »[115], tout en rappelant quelques circonstances historiques de l'observation de ce phénomène qui se manifeste comme une simple ondulation « *qui fait dire, on a vu passer le vent* »[116]. L'histoire a été rapportée par François Arago[117] : l'abbé Savournin a observé ce phénomène lors de l'éclipse de 1842, sur la façade d'une maison, avec l'aspect de lignes ou de « serpents » ondulants, qui surviennent au début et/ou en fin d'éclipse totale. Bigourdan illustre son propos par le dessin type réalisé lors de l'éclipse du 22 décembre 1870 (Figure 6-48).

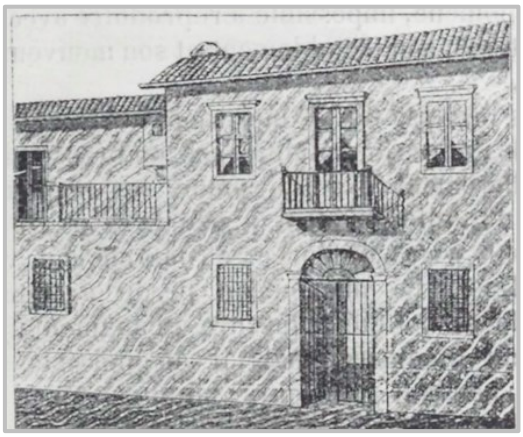


Figure 6-48 : Exemple d'ombres volantes. Dessin réalisé lors de l'éclipse totale du 22 décembre 1870.
[Bigourdan, G., *Annuaire du Bureau des longitudes pour l'année 1906*, fig. 22, A.47]

Bigourdan indique aux observateurs de ce phénomène un protocole précis. Ils doivent noter : la direction et la force du vent, la forme des ondulations, leur dimension, la vitesse et la direction de propagation des bandes. Pour faciliter les opérations, il préconise d'étendre sur le sol une étoffe blanche orientée nord-sud ou est-ouest ; de se munir d'une réglette où est apposée une marque tous les 20 centimètres. Bigourdan suggère de disposer des petits bâtons parallèles aux bandes et dont on détermine l'orientation en fin d'éclipse. Bigourdan signale aussi que l'observation photographique de ce phénomène n'est pas facile ; elle nécessite un appareil à main et tout ce qui est nécessaire pour évaluer les dimensions, et la vitesse.

L'observation du phénomène

Ce phénomène a été observé et suivi inégalement selon les missions, certaines ne s'en préoccupant peu ou pas, d'autres lui consacrant un volet important de leur contenu scientifique.

---

[114] Bigourdan, G., 1905, *op. cit.*, 45-53. Voir aussi le même texte dans *Annuaire du Bureau des longitudes pour l'année 1906*, « Les éclipses de Soleil », A.1-A.161.
[115] *Ibid.*, 45.
[116] *Ibid.*, 46.
[117] Cité par Bigourdan, t. VII, 227. La référence complète est : Arago, F., « Notice sur les éclipses et particulièrement sur l'éclipse totale de Soleil du 8 juillet 1842 », *Œuvres complètes*, t. VII, 136-290 ; l'observation de l'abbé Savournin (de Seyne) est rapportée aux pages 227-228.

Ainsi, à Burgos en Espagne, le Montpelliérain Georges Meslin observe ce phénomène de manière anecdotique[118] :

> *« Quelques secondes après la fin de la totalité, j'ai fait remarquer aux personnes qui m'entouraient la présence de franges mobiles qui, orientées sur le sol du Nord au Sud, de déplaçaient de l'Ouest à l'Est. »*[119]

Le Toulousain Louis Montangerand, à Guelma en Algérie, observe aussi ces ombres fugaces tout en s'interrogeant sur leur nature : « *[…] On a très bien remarqué les bandes ondulantes signalées si souvent déjà et dont l'explication doit, selon toute vraisemblance, être cherchée dans les idées d'Exner*[120] *sur la scintillation.* »[121] Préoccupé par des problèmes techniques avec un programme photographique lourd pour un observateur débutant en éclipses, Montangerand précise aussi dans son rapport au Bureau des longitudes que « *[…] dans l'espace restreint où je les voyais, je ne pouvais utilement les examiner.* »[122]

Il faut aller cherche dans les rapports du comte Henry de la Vaulx (Constantine) et de Guillaume Bigourdan (Sfax et Tunisie), des descriptions plus détaillées, assorties de dessins, de ce phénomène.

Observations des ombres volantes par la mission du comte Henry de la Vaulx à Constantine

C'est dans la revue d'aérostation *L'Aérophile* que le comte Henry de la Vaulx rapporte les observations des ombres volantes faites à Constantine par ses assistants restés à terre. Le comte indique que du ballon *Centaure*, ils n'ont vu « *ni stries ni ombres, si ce n'est quelques ondulations nébuleuses.* »[123]

C'est sur la terrasse de l'hôpital militaire que les conditions d'observation des ombres volantes ont été les plus favorables[124]. Suivant les recommandations de Bigourdan, les observateurs, – sous la direction de Dassard, électricien et radiologue à l'hôpital –, ont placé sur le sol de la terrasse deux draps de lits blancs formant un rectangle régulier sur lequel une rose des vents a été tracée. Deux autres draps ont été placés sur un mur vertical de l'hôpital sur lesquels deux lignes horizontale et verticale avaient été tracées.

Le rapport indique que les ombres observées pendant l'éclipse se sont présentées sous « *trois espèces différentes* ». Les premières ont été observées 20 secondes avant et après la totalité :

> *« […] ayant la forme de longues langues d'aspic isolées les unes des autres, ayant un mouvement irrégulier de va-et-vient […] produisant sur la rétine de notre œil un miroitement d'un effet saisissant comparable à celui que produirait une vis san fin, tournant alternativement dans un sens et dans un autre, ou mieux encore, l'effet produit par la lumière solaire réfléchie sur une nappe d'eau un peu agitée, et venant éclairer une surface blanche non exposée à la lumière solaire. »*[125]

---

[118] Les observateurs belges présents à Burgos ont mieux observé le phénomène que les astronomes montpelliérains : « *On les vit nettement sous forme de bandes ondulées de 15 cm de largeur laissant entre elles un espace de 30 cm environ et se mouvant avec la vitesse d'un cheval au galop*. » : Lagrange E., 1926, « Les ombres volantes », *C&T*, 42, 153.

[119] Anonyne, *C&T*, 1905, 26, 364.

[120] Karl Exner (1842-1915) : Karl Exner, 1881, "Über das funkeln der Sterne und die scintillation überhaupt", *Sitzungsberichte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften zu Wien,* IIa, 84, 1038–1081. Voir Coen, Deborah R., 2006, "A lens of many facets", *Isis,* 97/3, 395-419.

[121] Anonyne, *C&T*, 1905, 26, 492.

[122] *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t.8, P.16.

[123] « Sur les observations météorologiques faires à Constantine pendant l'éclipse du 30 août 1905 ». Note de MM. H. de la Vaulx et J. Jaubert, présentée par M. Mascart, 11 septembre 1905, *CRAS*, t. 141, 512-513.

[124] *L'Aérophile,* février 1906, 48-50.

[125] *Ibid.*, 49.

Le rapport précise que « *les directions observées pour les bandes sont plutôt une résultante des appréciations faites par diverses personnes.* » Toutefois, les bandes sinueuses observées avaient une direction nord-est – sud-ouest. De plus, quelques secondes avant et après l'éclipse totale (6 à 7 secondes), des barres d'ombres obliques ayant une largeur de 6 à 7 centimètres et se déplaçant à environ 2 mètres par seconde, se superposaient aux bandes sinueuses (Figure 6-49) : « *Ces stries ont duré environ 3 secondes et ont été remarquables par leur netteté.* » Enfin, les mêmes phénomènes se sont produits aussitôt après l'éclipse, dans les mêmes conditions mais se propageant en sens inverse (Figure 6-49). L'auteur de ce rapport précise que « *aucune photographie du phénomène n'a pu être prise, à cause du mouvement de va-et-vient de ces ombres et de l'obscurité presque complète à ce moment.* »[126]

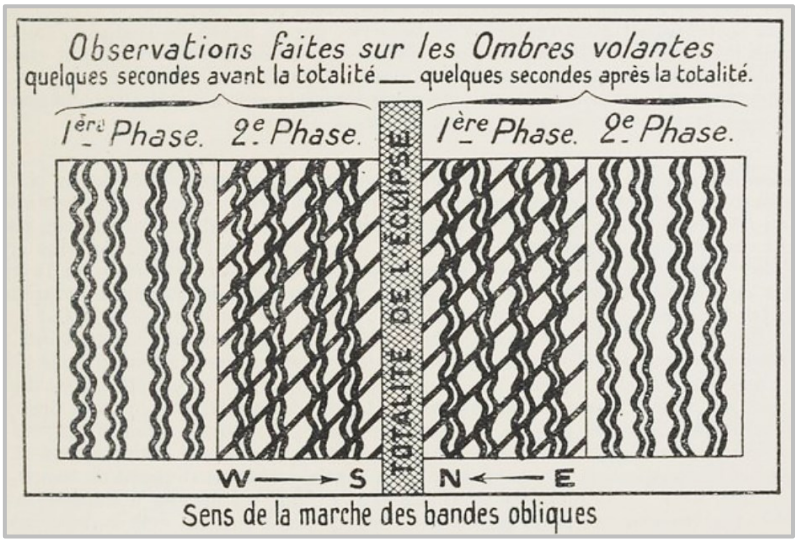


Figure 6-49 : Mission de la Vaulx à Constantine.
Ombres volantes observées sur la terrasse de l'hôpital militaire, avant et après la totalité.
[*L'Aérophile*, février 1906, 49]

Observations de la mission Bigourdan à Sfax

Organisée avec plusieurs stations secondaires, la mission Bigourdan avait fait de la question des ombres volantes l'un des objectifs prioritaires. De fait, elles ont été observées dans plusieurs stations par des assistants volontaires, les astronomes de métier étant trop occupés à déterminer précisément les différents contacts, comme le précise Joseph Eyssèric installé dans la cour de l'école :

> *« […] Je ne regarde ces ombres qu'un instant ; leur aspect est celui des vibrations d'air surchauffé ; elles sont tremblottantes et assez sombres […] Je ne distingue pas de bandes ; l'ensemble de ces ombres se meut très visiblement dans un sens parallèle au mur de la cour, dirigé à peu près du Sud-Est au Nord-Ouest. »*[127]

Situés dans la cour également, l'ingénieur Jomier, son assistant Graumann ainsi que Renier, l'assistant de Gourchechon, voient les ombres volantes pendant une minute avant le second contact, comme « *des ombres en bandes parallèles et très rapprochées, semblables à des vagues.* »[128]

C'est Gustave Eyssèric (le fils de Joseph) qui, placé sur la terrasse supérieure de l'école, observe les ombres volantes dans les meilleures conditions dès le commencement de la

---

[126] *Ibid.*, 49.
[127] *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, A.25.
[128] *Ibid.*, A.26.

totalité[129]. Observées pendant une minute, elles disparaissent 90 secondes avant le commencement de la totalité. Elles sont orientées NE-SO et se déplacent perpendiculairement en allant vers le NO (Figure 6-50). Gustave note leur réapparition à la fin de la totalité (au moment du troisième contact), visible seulement sur le sol blanc de la terrasse ; elles conservent selon Gustave Eysséric les mêmes caractéristiques (aspect, vitesse et durée) qu'avant la totalité.

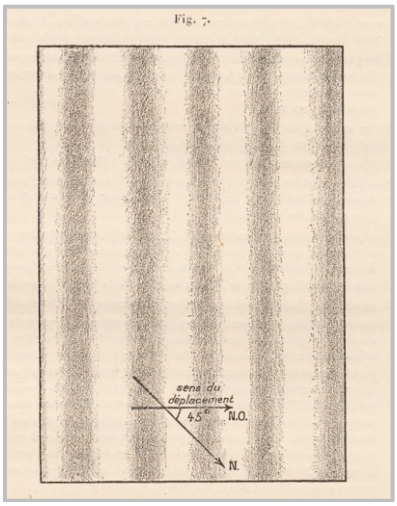


Figure 6-50: Mission de Bigourdan à Sfax.
Observations des ombres volantes faites par Gustave Eysséric depuis la terrasse de l'école.
[*Annales du Bureau des longitudes,* 1911, t. 8, fig. 7, A.28]

Ces observations sont complétées par les observations des ingénieurs des Ponts et Chaussées (Matéi, Marchiani et Pront) placés sur les terrasses des bâtiments de la Ville[130], confirmant les observations de Gustave Eysséric quant à leur orientation et propagation — perpendiculairement à leur direction – mais précisant que « *leur direction générale passait par l'azimut du Soleil.* » Quant à leur vitesse, les ingénieurs ont des avis discordants, de 0,50 mètre par seconde pour certains, à la vitesse d'un cheval au galop pour d'autres… Matéi a noté que le déplacement des ombres les aurait portées vers le Soleil, corroborant les observations d'un receveur des douanes qui observait seul près du port de Sfax[131]…

Deux autres ingénieurs (Causse et Pons) se sont installés sur une terrasse en face du théâtre de Sfax. Sur un drap étendu, les ombres volantes se sont présentées à eux graduellement sous forme de bandes de 20 centimètres de large, marchant vers le sud-ouest, pour disparaître lors du second contact. Ils estiment que « *leur direction, de 47° du Nord vers l'Est, a toujours été la même, avant comme après la totalité ; leur vitesse était bien supérieure à celle d'un homme au pas.* »[132]

Quant au Contrôleur civil Jérôme Fidelle, placé sur la terrasse de son administration, il note :

> *« Des ombres volantes se sont montrées pendant quelques secondes avant la totalité, elles étaient dirigées vers le Soleil, et se déplaçaient parallèlement à elles-mêmes, en marchant rapidement vers le Nord-Ouest. Après la totalité elles ont reparu pendant quelques secondes […] »*[133]

[129] *Ibid.*, A.26 et sq.
[130] *Ibid.,* A.29.
[131] *Ibid.*, note (1), A.29.
[132] *Ibid.*, A.29.
[133] *Ibid.*, A.30.

Observations à Sousse (Tunisie), station secondaire de la mission Bigourdan

À la station secondaire de Sousse, les Dauphin père et fils et Gresse père et fils, sont placés en limite de la zone de la totalité pour lever les doutes sur la non totalité de l'éclipse, comme l'a fait le comte de La Baume Pluvinel en Algérie[134]. Rappelons que Dauphin père est chef de service à la Compagnie des Ports et que Gresse père est chef de Service des Ponts et Chaussées. Les Dauphin se trouvent sur le Port et les Gresse se trouvent en ville sans plus de précision sur leur localisation. Sur le port, l'éclipse n'est pas tout à fait totale, et se présente sous un mince croissant lumineux selon les descriptions de la famille Dauphin. En ville, il y a désaccord entre le père Gresse pour lequel l'éclipse est totale pendant 2 à 4s, et le fils, pour qui l'éclipse n'est pas totale du tout.

En ce qui concerne les ombres volantes observées par les deux familles, les premiers les ont vues au moment de la plus grande phase, juste avant la totalité, se déplaçant approximativement du sud-ouest au nord-est. Les Gresse les ont observées après la totalité « *quand la lumière commençait à croître* », et en ont donné un dessin (Figure 6-51). Sur le sol blanchâtre de la rue, large de 5 mètres, les Gresse décrivent ces ondulations comme des « serpents » irrégulièrement larges et opaques, se déplaçant perpendiculairement à la direction de propagation, indiquée par la flèche (B) sur la figure 6-51, approximativement de l'est à l'ouest. Le fils placé en (C) sur la figure, les a vus zébrer le mur d'une maison de la rue.

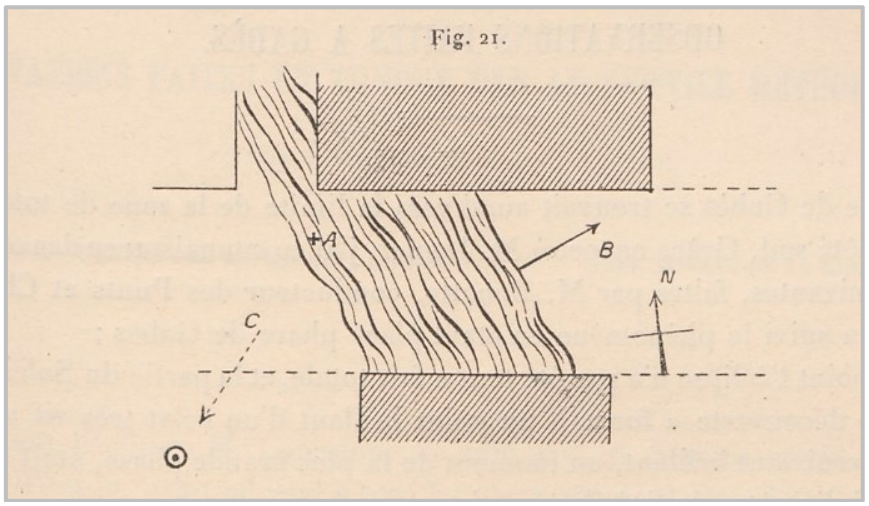


Figure 6-51 : Mission de Bigourdan à Sfax. Station secondaire de Sousse.
Observations des ombres volantes par Gresse, père et fils.
Le père est en (A) ; le fils en (C) ; la flèche (B) indique la direction de propation des ondes.
Le symbole ⊙ désigne le Soleil et sa direction vers le Sud-Ouest.
[*Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, fig. 21, A.65]

134 *Supra.*

10. Les autres observations : observations diverses, influence de l'éclipse sur les hommes et les animaux

Les aurores polaires observées au Labrador

Le commandant Henri de Kérillis étant un habitué des aurores polaires, il a formé quelques-uns de ses lieutenants à ce type d'observation. Il explique dans son rapport que les jours qui ont précédé et suivi l'éclipse « *ont été féconds en aurores boréales* ».[135] Il note qu'entre les mois de mai et de juillet, les aurores ont été plutôt rares, le phénomène se manifestant deux jours en moyenne. En août des aurores se sont montrées presque quotidiennement et notamment les 19, 23, 25, 26, 27, 28, 29 et les 2, 3 et 4 septembre 1905. Ces observations ont été prises en compte dans un essai que de Kérillis présente à l'Académie des sciences le 23 mai 1910[136] et publié en 1911[137].

L'éclipse et les hommes

Nous avons déjà donné au chapitre précédent (« Observations ») des témoignages rapportant le comportement souvent inquiet des « indigènes » pendant l'éclipse, notamment en Algérie et en Tunisie, comportement à nuancer selon les auteurs, très emprunts de préjugés coloniaux, et les témoignages mêmes. Le rapport de Ginestous pour Bigourdan résume l'ensemble des observations sur ce sujet :

> *« Cette influence a été la même à peu près partout. En général, avant l'éclipse, les indigènes affectaient la plus grande incrédulité pour les prédictions des astronomes roumis ; au moment de l'éclipse, ils ont été en proie à une vive terreur, occasionnant des supplications à Allah, etc. En beaucoup d'endroits les Arabes ont frappé sur des tambours, tiré des coups de feu vers la Lune, etc., pour délivrer le Soleil. »*[138]

L'éclipse et les animaux

Le comte Henry de la Vaulx nous livre ses observations sur le comportement des animaux pendant l'éclipse :

> *« Tous les animaux domestiques ou sauvages ont donné des signes d'inquiétude pendant toute la durée du phénomène. Les hirondelles se groupèrent sur les toits, n'osant plus bouger. Les pigeons sont rentrés au colombier. Un pigeon, lâché de la nacelle par nous-mêmes, en pleine éclipse, est rentré beaucoup plus tard que ceux lancés à la descente du ballon. Les oiseaux de proie, nombreux dans les gorges du Rhummel, voletaient effarés en regagnant leurs aires. Aux environs de Constantine, des troupeaux se réunirent pour rentrer à la bergerie, dès le début de l'éclipse ; tout surpris de la brièveté de la nuit, ils revinrent ensuite à leur pâturage. Les coqs ont chanté. Au laboratoire de bactériologie de l'hôpital militaire, les cobayes se sont comportés comme à la chute du jour ; quant aux singes, ils regardèrent le ciel avec étonnement, en faisant des grimaces et ne bougèrent plus jusqu'à la fin de l'éclipse. »*[139]

Bigourdan et Ginestous détaillent aussi le comportement de plusieurs espèces animales et concluent dans leur rapport :

> *« En somme, l'impression générale de l'éclipse sur les animaux est celle que produit sur eux la chute de lumière à l'arrivée de la nuit. Mais des signes d'inquiétude ont été remarqués, particulièrement chez le chien, le chameau, le cheval et le mulet. L'observateur de Gabès constate que les bêtes semblent pressentir quelque chose d'anormal. »*[140]

---

[135] *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, Q.21-Q.22.
[136] *CRAS,* 1910, t. 150, n°21, 23 mai 1910, 1296-1299.
[137] De Kérillis, H. C., 1911, *L'aurore boréale : théorie et lois héliodynamiques, nouvelle théorie de l'aurore présentée le 23 mai 1910 à l'Académie des sciences*, Paris, Gustave Ficker.
[138] Ginestous, 1911, *Annales du Bureau des longitudes*, t. 8, A.67-A.75 ; citation, A.73.
[139] *L'Aérophile*, février 1906, 50.
[140] *Ibid.,*

ANNEXE C-6

« Rapport sommaire » de Rodolphe Radau, à Paris, le 20 septembre 1905, au Ministre de l'Instruction Publique, des Beaux-Arts et des Cultes.

Source : AIBDL, « Éclipse 1905 », « Copies Lettres », tome 27, 20 septembre 1905, ff. 250-252.

« Monsieur le Ministre[141],

J'ai l'honneur de vous soumettre un Rapport très sommaire, et seulement provisoire, sur les résultats obtenus par les missions qui sont allées en Espagne et en Afrique pour y observer l'éclipse totale de Soleil du 30 août. Le Bureau des longitudes n'était pas encore en possession des détails circonstanciés sur les travaux de quelques-unes de ces missions, dont les chefs ne sont pas de retour, mais il tenait à vous adresser un Rapport forcément incomplet ; il pense que ce Rapport peut déjà servir à donner au moins une idée générale des résultats de cette campagne.

On avait espéré, en escomptant le succès de toutes les précautions prises à la suite d'informations recueillies en temps utile, que l'éclipse serait observée partout dans de bonnes conditions. Il en a été ainsi en Algérie et en Tunisie, où le temps a été superbe ; mais les stations espagnoles ont été très inégalement favorisées car les astronomes installés à Burgos et à Cistierna, espéraient un climat qui semblait offrir toutes les chances de succès, ont vu leurs efforts, au moment suprême, paralysés par un ciel subitement couvert de nuages.

C'est là, malheureusement, le côté aléatoire des expéditions scientifiques, organisées à grands frais en vue de l'observation d'un phénomène isolé, et qu'il faut souvent recommencer pour être sûr de réunir une somme de faits d'une réelle importance. C'est aussi la pensée qui a guidé le Bureau des Longitudes, lorsqu'il a réclamé la création d'un matériel permanent, d'un fonds d'instruments pour les expéditions futures analogue à celui qui existe en Angleterre et qui aurait l'avantage de fournir aux observateurs des instruments déjà connus et éprouvés, et toujours en état de fonctionner.

Voici maintenant le résumé succinct des communications qui nous sont parvenues.

M. Janssen, le vénérable doyen des astronomes français, qui n'a pas craint, à 82 ans, d'affronter les fatigues d'un voyage difficile pour observer sa septième éclipse, se trouvait installé à Alcocebre, près de Valence, station qu'avait choisie pour lui l'astronome espagnol M. Landerer. La mission de l'observatoire de Meudon, qu'il dirigeait, se composait de M.M. Millochau, Pasteur et Štefánik ; elle disposait d'une grande lunette photographique, de deux spectroscopes et d'une série d'autres instruments plus petits. M. Janssen a fait savoir, par une dépêche du 30 août, qu'il avait

[141] Le ministre est alors Jean-Baptiste Bienvenu-Martin (1847-1943) ; il est l'un des signataires de la Loi de séparation des Églises et de l'État de 1905.

observé l'éclipse avec un plein succès ; nous devons attendre son retour pour de plus amples détails.

M. André, directeur de l'observatoire de Lyon, qui s'était installé à Tortosa, a obtenu un succès partiel. On a pu observer directement les deux contacts externes, et faire de nombreuses mesures micrométriques ; mais le Soleil a été caché par des nuages pendant la totalité. Les mesures d'ionisation et de champ électrique ont pu être poursuivies pendant toute la durée de l'éclipse.

La mission de l'observatoire de Nice, composée de M.M. Simonin, Colomas et Javelle, se trouvait à Alcalá de Chisbert. Elle a observé l'éclipse à travers un voile de légers nuages ; c'est surtout la première minute qui a été très belle. Chacun des trois observateurs a pu obtenir un certain nombre de clichés avec l'instrument dont il disposait ; M. le comte de la Labaume-Pluvinel s'était joint à cette mission.

Les autres missions françaises, confiantes dans les renseignements qui leur avaient été fournis sur le climat du Nord de l'Espagne, avaient cru devoir se concentrer à Burgos et à Cistierna.

À Burgos se trouvait M. Deslandres, membre de l'Institut, M.M. Kannapell et d'Azambuja, auxquels s'étaient joints M. Fabry, professeur à la Faculté de Marseille, Jean Becquerel, Bernard, Blum et Sausot ; puis la mission de l'observatoire de Bordeaux, conduite par M. Rayet qui avait emmené avec lui M.M. Courty et Jimenos ; enfin, M. Meslin de Montpellier. Cistierna avait été choisi par les astronomes des observatoires de Paris, de Besançon, M.M. Puiseux, Hamy, Lebeuf et Chofardet.

Les expériences préparées par M. Deslandres, avec le sérieux qu'on pouvait attendre d'un observateur aussi expérimenté, se rapportaient à des sujets nouveaux, ou offraient des dispositions nouvelles très perfectionnées ; mais le jour de l'éclipse, le ciel était couvert par des nuages très épais, ne laissant entre eux que de faibles éclaircies. Vers le milieu de la totalité, une éclaircie a laissé voir la couronne pendant une minute, à travers un voile blanc ; elle a permis de faire une série de mesures photométriques et aussi des mesures sur la chaleur de la couronne, et d'obtenir des images diverses de la couronne, et notamment une image intéressante avec la seule raie verte, des images en lumière polarisée, et des images avec écrans colorés.

La mission de l'observatoire de Bordeaux avait emporté un équatorial photographique et un équatorial visuel, muni d'un spectroscope de trois prismes. Ces instruments étaient parfaitement installés dans une pépinière, et le temps, imperturbablement beau avait permis de les régler aisément. Mais, pendant les deux jours qui ont précédé l'éclipse, sous l'influence d'une tempête soufflant du Golfe de Gascogne, le ciel s'est couvert et pendant la durée du phénomène, de gros nuages ont caché le Soleil, ne laissant voir l'éclipse que pendant de courts intervalles. Malgré ces circonstances, plus que défavorables, M. Courty a pu obtenir deux bonnes images de la couronne. Les expériences que M.M. Esclangon, Briol et Martin devaient, à la même heure, exécuter à Bordeaux, en faisant usage d'un ballon, ont été également gênées par le mauvais temps.

M. Georges Meslin de la Faculté de Montpellier, qui se trouvait aussi à Burgos, a pu entreprendre une série de mesures de la lumière polarisée, émanée de la couronne.

Les astronomes de Paris et de Besançon, M.M. Puiseux, Hamy, Lebeuf et Chofardet qui étaient à Cistierna, ont eu également leurs efforts entravés par la présence de nuages épais, après avoir eu un très beau temps pendant la plus grande partie de leur séjour. Cependant le 1er et le 4e contacts ont été observés par M. Lebeuf, et il a été pris quelques photographies de la phase partielle de l'éclipse. Il a été fait 102 mesures de la

corde commune, à travers nuages, par M. Chofardet. Enfin, M. Lebeuf a déterminé les coordonnées géographiques de la station, la longitude par échange de signaux avec l'observatoire de Madrid (7 séances, encadrées entre 9 séries d'observations horaires), et par deux observations de la Lune ; ensuite la latitude par 4 séries de mesures. On a fait aussi des observations magnétiques.

Ainsi qu'il a déjà été dit, les missions qui sont allées en Algérie et en Tunisie ont été beaucoup plus favorisées par le temps. M.M. Stephan, directeur de l'observatoire de Marseille, et M. Trépied, directeur de l'observatoire d'Alger, étaient installés à Guelma ; ils ont fait savoir par dépêche que l'éclipse avait été observées par eux dans d'excellentes conditions. M. Trépied nous a promis de nous adresser un rapport complet avant la fin du mois.

M.M. Bourget et Montangerand de l'observatoire de Toulouse, ont pu observer eux aussi dans de très bonnes conditions. M. Bourget a pu, à sa lunette, prendre 14 plaques de la couronne dont une seule a été surexposée par hasard, de sorte qu'il est en possession de 13 plaques probablement bonnes ; mais il n'a pas encore tenté de de les développer, l'opération ayant paru trop délicate dans les conditions d'installation volante où l'on se trouvait à Guelma. Il faut y ajouter une photographie à grand champ, fournie par un [astro]planar de Zeiss. M. Montangerand avait projeté de faire des contacts photographiques, et il a pu réaliser son programme au moins en partie, car les plaques qu'il a développées, sont bonnes. Il a fait aussi des mesures photométriques. La durée de la totalité a été trouvée un peu plus courte que ne l'indiquaient les calculs. La couronne a présenté un éclat inattendu.

M. Salet, de l'observatoire de Paris, qui s'était installé à Robertville, se déclare extrêmement satisfait des résultats obtenus. Ses observations ont porté sur les points suivants : 1°. recherche de l'existence d'un champ magnétique dans le voisinage du Soleil, par la déviation du plan de polarisation de la couronne ; 2°. étude photographique de cette polarisation ; 3°. spectro-polarisation de la couronne ; 4°. photographie du spectre ultra-violet et des prolongements de la couronne. Parmi les résultats obtenus, on peut citer 16 bandes de polarisation photographiées sur la couronne ; M. Salet a trouvé que la polarisation s'étendait jusqu'au bord même du Soleil. En plaçant un nicol devant la fente du spectroscope, il a pu photographier plus de 12 raies coronales, dont celle du coronium et de l'hélium. Enfin il a photographié une quinzaine de raies ultra-violettes.

M. Andoyer, de la Faculté des sciences de Paris, s'était établi à El-Arrouch, à 32 km de Philippeville. Il a pu obtenir, avec le concours de M. Arents, héliographe, 44 clichés, dont 11 pendant la totalité.

M. Nordmann, qui exécute un voyage circulaire en Algérie pour y faire des déterminations magnétiques a télégraphié de Philippeville que le premier examen des courbes enregistrées pendant l'éclipse, des trois éléments magnétiques, de l'ionisation atmosphérique, et du champ magnétique, semble, par comparaison avec des courbes antérieures, de nature à mener à des conclusions intéressantes. Nous aurons prochainement des détails plus complets sur ces observations.

M. Bigourdan, membre de l'Institut, qui s'était rendu à Sfax, en Tunisie, a fait savoir qu'il avait observé l'éclipse dans des conditions assez satisfaisantes. Nous attendons son retour.

Il y a lieu de mentionner encore les deux ascensions en ballon que M. le comte de la Vaulx et M. Jaubert ont exécutées à Constantine, le 30 août et le 3 septembre, et qui leur a fourni l'occasion de faire d'intéressantes observations météorologiques.

Il convient d'ajouter que l'éclipse partielle a été suivie à Marseille, et même à Paris, grâce à une éclaircie opportune.

En somme, on peut dire que, si le succès de nos missions n'a pas été aussi complet que le méritaient les préparatifs commencés de bonne heure et les efforts consciencieux de tant d'astronomes expérimentés et zélés, les résultats obtenus sont cependant très dignes d'attention, et que l'importance en paraîtra encore plus grande quand nous serons en possession des rapports définitifs. »

R. Radau.

Chapitre 7

Du bilan administratif à l'héritage scientifique et institutionnel de l'expédition de 1905

Nous voici arrivés au terme de notre reconstruction de l'expédition française de 21 missions pour l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905, du Labrador à la Tunisie. Entre résumé et regard rétrospectif, nous essayons ici de tirer quelques leçons historiques sur les échanges scientifiques internationaux et le bénéfice que le Bureau des longitudes a pu en retirer, sur les pratiques expérimentales des acteurs et sur l'évolution de la carrière professionnelle de quelques-uns d'entre eux. Enfin, nous examinons quel a pu être l'impact de cette expédition sur l'évolution de quelques concepts théoriques concernant la physique solaire.

Mais avant cela, il nous faut examiner la clôture des opérations comptables et administratives de l'expédition à la fin de l'année 1905, et la fin des échanges entre le Bureau des longitudes et les chefs de mission.

1. Le retour des missions et la clôture administrative des comptes : quelques (mauvaises) surprises

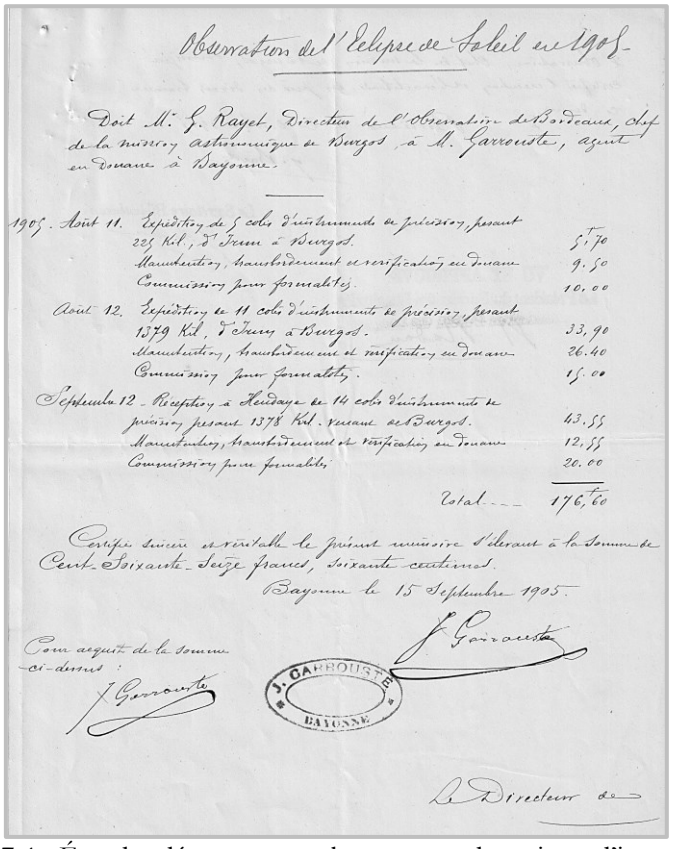
Le retour des missions est, sur le plan comptable, rythmé par les « Lettres circulaires » LCE-5 (11 juillet 1905), LCE-6 (6 octobre 1905) et LCE-7 (11 novembre 1905). Le contenu de ces circulaires est décrit à l'Annexe C-3. Elles donnent aux chefs de missions les directives ministérielles à suivre scrupuleusement pour solder les comptes de l'expédition et permettre au BDL de vérifier que les dépassements de budget sont réduits ou inexistants.

Georges Rayet est le premier à rendre les comptes de sa mission, au tout début d'octobre. Tessier lui répond qu'il prépare la Circulaire n°6 (LCE-6) afin que les chefs de missions envoient rapidement leurs comptes. Il lui rappelle aussi que seuls Rayet et Courty seront indemnisés, deux voyageurs ayant été officiellement enregistrés pour la mission de Bordeaux. Pour le matériel de la mission, Paul Gautier prend en charge le transport de cinq caisses, le Bureau n'ayant pas les fonds pour le faire ; Rayet doit donc 74 francs à Gautier. En ce qui concerne le transport des 9 caisses de matériel de la gare de Bordeaux à l'observatoire situé à Floirac, Rayet doit absolument demander une quittance et un reçu sur papier timbré au transporteur (Garrouste) (Figure 7-1). Tessier avoue aussi que « *s'il reste des sommes sur les 3000 francs alloués, je ne sais pas encore à qui les rendre*… »[1].

Radau et Tessier vont tenter de trouver une solution pour rembourser la somme de 54,80 francs que Rayet a dépensé pour le voyage de Jimeno, notamment en jouant sur le fongible. Le Bureau dispose d'un résidu de 300 francs qui n'est pas géré par le ministère et qu'il peut employer à sa guise, mais Radau précise bien à Rayet qu'il n'est pas question d'éditer une « *facture fictive* » et qu'il demandera tout justificatif.

Les comptes de Rayet sont validés entre le 21 et le 28 octobre, avec ses bordereaux et pièces justificatives (Figure 7-1) ; Tessier lui répond qu'il voudrait qu'il en soit de même pour toutes les autres missions…

[1] AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Tessier à Rayet, 4(?) octobre 1905.



Observation de l'Eclipse de Soleil en 1905.

Doit M. G. Rayet, Directeur de l'Observatoire de Bordeaux, chef de la mission astronomique de Burgos, à M. Garrouste, agent en douane à Bayonne.

1905. Août 11. Expédition de 5 colis d'instruments de précision, pesant 225 Kil., d'Irun à Burgos. 5,70
Manutention, chargement et vérification en douane 9.50
Commission pour formalités. 10.00

Août 12. Expédition de 11 colis d'instruments de précision, pesant 1379 Kil., d'Irun à Burgos. 33,90
Manutention, chargement et vérification en douane 26.40
Commission pour formalités. 15.00

Septembre 12. Réception à Hendaye de 14 colis d'instruments de précision pesant 1378 Kil. venant de Burgos. 43,55
Manutention, chargement et vérification en douane 12,55
Commission pour formalités 20.00

Total ... 176,60

Compte arrêté et réduit à la présente somme s'élevant à la somme de Cent Soixante Seize francs, soixante centimes.

Bayonne le 15 Septembre 1905.

Pour acquit de la somme ci-dessus :
J. Garrouste

J. GARROUSTE
BAYONNE

J. Garrouste

Le Directeur de

Figure 7-1 : État des dépenses pour le transport des caisses d'instruments de la mission de Bordeaux, par le transporteur Garrouste, le 20 octobre 1905 (Extrait). [AIBDL, « Éclipse 1905 », Comptabilité de l'éclipse, Dossier Rayet]

La lettre circulaire du 6 octobre 1905 précise la procédure à suivre par les chefs de mission pour le retour des comptes : états des dépenses, reçus des divers fournisseurs ou « prestataires », justificatifs des dépenses, en « triple expédition » et sur papier timbré…

Paul Gautier prend aussi en charge le transport des instruments de la mission de Toulouse ; Bourget et l'observatoire de Toulouse doit donc 341 francs à Gautier. Le 6 octobre, Radau se tourne vers le directeur de la C^ie^ Paris-Lyon-Méditerranée. Après avoir remercié la compagnie pour les facilités de transports, il apparaît dans les premiers retours des comptes que les caisses de matériel ont été retournés en petite vitesse comme il était convenu, mais au tarif de 115 francs la tonne, soit le double du prix payé à l'aller ! Le directeur de la Compagnie lui répond que cette différence de tarif s'explique par la différence de tarif entre l'exportation et l'importation (sic). Radau lui répond que pour des instruments scientifiques venant de France et retournant en France, cette différence de tarif « *n'est pas conciliable avec l'esprit de générosité qui vous avait dicté la mesure bienveillante que vous avez voulu prendre à notre égard.* »[2]

Le 18 octobre, la mission de Besançon rend des comptes jugés très corrects par Radau et Tessier, même s'il manque quelques reçus et factures. Début novembre, les comptes de la mission de Marseille sont aussi validés. Les autres missions tardent. En conséquence, Radau et Tessier émettent la Circulaire n°7 (LCE-7) pour presser les chefs de missions de remplir leurs obligations. En raison d'un décès dans sa famille, Charles Trépied répond avec retard et rend un dossier incomplet qui ne suit pas la procédure ministérielle…[3]

Bourget écrit à Radau le 20 novembre 1905 :

---

[2] AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Radau au directeur de la Cie PLM, 6 octobre 1905.

[3] AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Radau à Trépied, 22 novembre 1905. Trépied est prié de se conformer aux ordres ministériels (envoi en triple exemplaire) et de justifier plusieurs dépenses, ainsi que les transports de Renaux et Rambaud.

> *« Monsieur, j'ai expédié hier matin à M. Tessier nos comptes de l'éclipse et je [désire] vous signaler le dépassement bien plus considérable que celui que je vous avais d'abord annoncé. Il atteint la somme de 1511 fr. Vous verrez cependant qu'il n'y a pas de dépenses exagérées dans nos comptes. Je n'ai regretté qu'une chose : la fausse manœuvre que j'ai faite en retournant à Paris les deux instruments, tandis qu'il n'y en a un que j'aurais dû renvoyer directement à Toulon, mais j'ai cru qu'il appartenait au Bureau des longitudes et non à la Marine. […] »*

Il propose alors quelque solution pour arranger ses comptes :

> *« Pour ne pas faire monter plus haut ce déficit, il y a bien des petites choses que je n'ai pas comptées, ni Mr. Montangerand non plus. La correspondance, des étrennes, et la gratification que j'ai dû donner au mécanicien de M. Trépied sont de ce nombre. Nous avons admis qu'il fallait les prendre sur nos allocations de séjour. J'aurais voulu pouvoir rester dans les limites de la somme qui nous avait été allouée, mais malgré mes efforts cela n'a pas été possible. Je pense, Monsieur le Président, que le Bureau voudra bien se rendre compte qu'il n'y a pas eu incurie ou mauvais vouloir de notre part, mais nécessité […] »*[4]

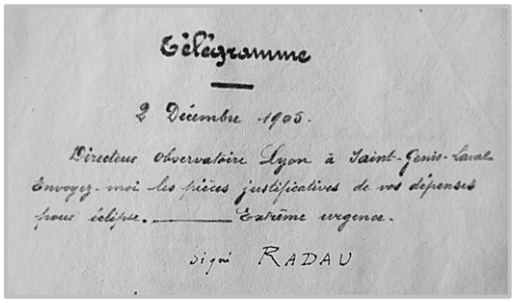
Lors de la séance du 22 novembre, le Bureau examine les dépassements de deux missions, celle de Bourget pour Toulouse et celle de Nordmann. Le Bureau est un peu désemparé devant ces dépassements importants et décide de nommer une commission – composée de Darboux, Guyou et Loewy –, chargée d'examiner plus scrupuleusement les comptes et les moyens de répondre à ces dépassements.

Dans les jours qui suivent, Radau demande à Lebeuf une régularisation des comptes de la mission de Besançon. Le Bureau découvre alors d'autres dépassements budgétaires, ceux des missions de Paris (celle de Hamy), d'Alger et de Lyon. Lebeuf ne peut justifier quelques dépenses, notamment en plaques photographiques et la mission de Besançon tarde à compléter son dossier. Cinq des onze missions d'observatoires sont en dépassement budgétaire. André semble mettre une certaine mauvaise volonté à suivre les directives ministérielles, et Radau doit envoyer un télégramme le 2 décembre pour réclamer le retour des pièces justificatives de ses comptes (Figure 7-2). Le 11 décembre, Radau demande encore à André le complément de pièces concernant les frais de voyage et de séjour de ses assistants, Le Cadet et Guillaume, ainsi que le respect des consignes ministérielles, qui visiblement, agacent le directeur de l'observatoire de Lyon.

Le 13 décembre 1905, la commission chargée des comptes présente son rapport :

> *« Le Président annonce également que la Commission nommée pour l'examen des comptes de l'éclipse s'est réunie deux fois, hier à 4h et aujourd'hui même avant la séance à 1h¾ ; et il résume ainsi l'état de cette question :*
>
> *Il y a eu un dépassement total de 4000f environ, provenant principalement des missions de MM. André, Bourget, Hamy et Nordmann. Pour MM. André et Bourget le dépassement tient à ce qu'ils ont commandé du matériel neuf pour lequel aucun fonds ne lui avait été alloué. Pour M. Hamy, le dépassement provient principalement des transports, et pour M. Nordmann, des transports et de l'allocation de séjour.*
>
> *La commission propose de laisser au compte des observatoires de Lyon et de Toulouse les instruments ainsi commandés en surplus et de couvrir les 2000f de dépassement qui* **restent au moyen** *1°. du crédit de 1000f inscrit au budget du Bureau pour 1905 pour instruments et frais de mission, 2° d'un prélèvement de 1000f sur la somme de 9000f destinée à la construction de deux instruments de longitude. Cette dernière somme de 1000f sera remplacée par le crédit affecté aux frais d'instruments et de missions sur le budget de 1906. À l'unanimité le Bureau approuve ces propositions de la commission. »*[5]

[4] AIBDL, « Éclipse 1905 », Comptabilité de l'éclipse, Dossier Bourget, lettre de Bourget à Radau, Toulouse, 20 novembre 1905.
[5] PV BDL, 13 décembre 1905.


Télégramme

2 Décembre 1905.

Directeur Observatoire Lyon à Saint-Genis-Laval

Envoyez-moi les pièces justificatives de vos dépenses pour éclipse. _____ Extrême urgence.

Signé RADAU

Figure 7-2 : Télégramme de Radau adressé à André pour réclamer la transmission des pièces justificatives de ses comptes de mission. [AIBDL, « Copies Lettres », T.27, 2 décembre 1905]

Tableau 7-1 : Matériel neuf permanent validé par le Bureau pour la clôture des comptes. [PV BDL, 13 décembre 1905].

Alger	2 000[f]
Besançon	0
Bordeaux	1 600
Lyon	0
Marseille	0
Meudon	6 500
Toulouse	0
Paris :	
Bigourdan	11 850
Puiseux	7 200
Hamy	9 860
Nordmann	3 600
TOTAL	**42610 francs**

Le 14 décembre, Radau explique à Baillaud qu'après examen des comptes, il restera à la charge de l'observatoire de Toulouse une somme de 1118 francs pour la fourniture par Gautier d'une lunette munie d'un objectif photographique de 598[fr], équipé d'un magasin de 25 plaques photographiques pour 520[fr], et pour Montangerand, d'un appareil spécial à coulisses avec châssis et obturateur[6]. Baillaud accuse réception de cette demande quelques jours plus tard : « *Je n'ai aucune réclamation à produire contre cette décision entièrement conforme à un avertissement antérieur* »[7]. Baillaud en profite pour demander à ce qu'un certain nombre d'instruments construits pour l'éclipse et qui resteront inutilisés temporairement puissent être déplacés au nouvel observatoire du Pic-du-Midi qui doit ouvrir en juillet 1906, comme « *annexe de l'observatoire de Toulouse* ». Baillaud demande notamment qu'un cœlostat soit mis à disposition du nouvel observatoire pour y effectuer des observations solaires, puisque « *aucune station en France, et probablement en aucun pays, n'est plus favorable pour l'étude du Soleil.* »[8]

André et l'observatoire de Lyon se retrouvent avec un reste à charge de 1100 fr correspondant à un micromètre de Gautier qui ne figurait pas dans les comptes initiaux[9]. Devant les protestations d'André[10], Radau explique quelle a été la démarche du Bureau pour clôturer les comptes :

[6] AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Radau à Baillaud, de Paris, le 14 décembre 1905.
[7] AIBDL, « Éclipse 1905 », Comptabilité de l'éclipse, Dossier Bourget/Toulouse, lettre de Baillaud à Radau, 19 décembre 1905.
[8] *Ibid.*
[9] AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Radau à André, de Paris, le 14 décembre 1905.
[10] Les lettres de protestation d'André ne figurent pas dans les archives mais elles sont perceptibles par les réponses que Radau et Tessier lui font à la fin du mois de décembre 1905 et début janvier 1906, conservées dans les registres des « Copies Lettres ».

> *« Le Bureau des longitudes regrette vivement de ne pouvoir revenir sur la décision qu'il a prise au sujet du micromètre que vous avez commandé pour l'observatoire de Lyon, la répartition du crédit que nous avons proposée étant aujourd'hui approuvée par le ministre.*
>
> *La difficulté d'établir cette répartition en présence des dépassements considérables résultant de l'établissement des comptes des diverses missions a mis le Bureau dans l'obligation de rechercher les dépenses dont il pouvait décliner la responsabilité et il a fallu pour vous, comme pour d'autres, proposer de laisser ces dépenses à la charge des observatoires dont dépendaient les missions visées. En ce qui vous concerne particulièrement, il n'a pas été possible de fractionner le prix d'un instrument […] »*[11]

Radau adresse au Ministre de l'Instruction publique un projet de règlement des comptes, faisant appel à ses fonds propres, qui est aussitôt accepté[12] :

> *« Monsieur le Ministre, le Bureau des longitudes vient d'arrêter définitivement les comptes concernant l'éclipse de Soleil de 1905.*
>
> *Avant de vous exposer la situation, il convient de vous faire remarquer que dans une mission d'une nature aussi complexe, il était absolument impossible aux divers chefs de mission de prévoir d'une manière rigoureuse les dépenses nécessitées pour l'accomplissement d'un plan scientifique encore à déterminer, et par suite la répartition des sommes à inscrire dans les divers paragraphes. Aussi les chiffres qui vous ont été présentés ne pouvaient avoir qu'un caractère provisoire […] D'ailleurs le Bureau, dans sa distribution primitive, avait réservé une somme de 5000 francs pour parer à l'imprévu. Malheureusement cette mesure de précaution n'a pu être maintenue et le Bureau a dû accorder la totalité de cette somme réserve, augmentée de 4000 francs, à l'observatoire de Meudon qui avait d'abord déclaré vouloir procéder d'une manière indépendante. En outre, le Bureau des longitudes, lui-même a jugé utile de charger, après coup, M. Nordmann de prolonger son absence afin de pouvoir mener à bonne fin une campagne magnétique spéciale, à laquelle le Bureau a décidé de consacrer les 1000 francs qui lui sont alloués régulièrement sur son budget pour les expéditions scientifiques. »*

Il indique ensuite au ministre la solution adoptée par le Bureau :

> *« Dans ces conditions, nous nous trouvons au jourd'hui en présence d'un dépassement du crédit qui nous a été alloué et pour équilibrer nos comptes, nous nous trouvons dans la nécessité de laisser à la charge des observatoires de Lyon et de Toulouse des dépenses non prévues pour leurs expéditions respectives et que, après examen, nous ne jugeons pas à propos d'approuver. »*

Le secrétaire, Bigourdan, dresse un tableau récapitulatif du matériel neuf attribué à chaque mission, pour un total inférieur à la somme initialement prévue (Tableau 7-1) Radau et le Bureau indique ensuite la répartition des dépenses (Voir le tableau de l'Annexe A-4-4), et de proposer au ministre,

> *« […] de réserver une somme de 9000 francs au paragraphe des instruments permanents pour assurer le paiement sur l'exercice clos de 1905, des deux lunettes méridiennes qui ne pourront être livrées que dans le courant de l'année prochaine, après le 31 mars [1906]. »*[13]

Le même jour, Radau fait aussi parvenir au ministre les avenants aux marchés passés avec les constructeurs afin qu'ils soient (enfin) payés[14].

Le tableau A-4-2, le document A-4-2 et le tableau A-4-4 de l'Annexe A-4 à cet ouvrage montrent comment le Bureau a joué sur les frais en matériel fongible ainsi que sur les frais de transports (matériel et personnels) pour équilibrer les comptes et réduire l'impact des dépassements budgétaires de 5 des 21 missions. Ainsi, par exemple, pour la mission de l'observatoire de Lyon, le Bureau a pu diminuer fortement les frais en matériel fongible pour augmenter ou réduire d'autres postes de dépenses ; le tableau 7-2 ci-après montre les différentiels entre les budgets alloués aux mois de juin et en décembre 1905. En général, les

---

[11] AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Radau à André, de Paris, le 23 décembre 1905.
[12] AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Radau à MIP, de Paris, le 15 décembre 1905.
[13] AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Radau à MIP, de Paris, le 20 décembre 1905.
[14] *Ibid.* Voir aussi l'Annexe A-3.

frais de transports (personnels et matériels) ont été sous-évalués au départ par la plupart des missions. Quelques missions ont commandé du matériel neuf au cours des derniers mois précédent l'éclipse qui ne figuraient pas dans les commandes passées officiellement aux constructeurs à la fin de l'année 1904. Sans doute, certains astronomes, la plupart peut-être, ont été aussi généreux en « gratifications » et « récompenses » devant l'enthousiasme des aides et autres volontaires, argent pris sur leurs indemnités journalières.

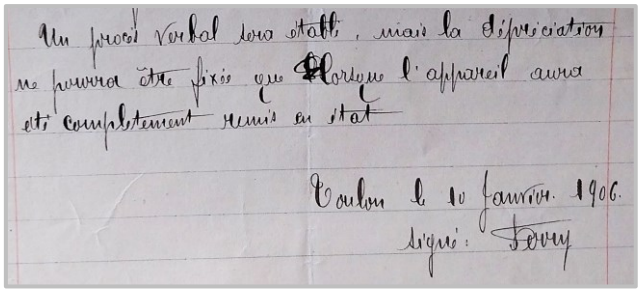
Tableau 7-2 : Différentiel des sommes allouées pour la mission de l'observatoire de Lyon, d'après les divers états des comptes et les tableaux récapitulatifs de l'Annexe A-4. © G. Boistel.

	Fongible	**Allocations personnels**	**Frais de transports (P + M)**	**Total**
Juin 1905	2300	1125	640	**4065**
Décembre 1905	899,60 (↓)	1535(↑)	953,25 (M)+ 364,60 (P) 1317,85(↑)	**3752,45(↓)**
Différentiel (frcs)	**-1400,40**	**+410**	**+677,85**	**-312,55**

2. L'observatoire de Toulouse et l'affaire de la lunette équatoriale de la Marine à Toulon retournée dégradée : le Bureau des longitudes comme arbitre

Le 10 janvier 1906, Darboux, Président du BDL pour 1906, reçoit un courrier provenant du Lieutenant de Vaisseau Ferry[15], directeur de l'observatoire de la Marine au port de Toulon, portant réclamation quant à l'état physique dans lequel la lunette équatoriale prêtée à l'observatoire de Toulouse lui est revenue (Figure 7-3) :

> *« La lunette équatoriale prêtée à l'observatoire de Toulouse nous est revenue en mauvais état. Il manque le viseur et sa console, la plaque de fixation de la tringle d'immobilisation, l'oculaire de la lunette d'éclairage interne. Un certain nombre de vis. L'embrayage ne fonctionne plus, le régulateur est faussé, le mouvement du fil mobile du micromètre ne fonctionne plus. Le micromètre est complètement hors d'usage. Un procès-verbal sera établi, mais la dépréciation ne pourra être fixée que lorsque l'appareil aura été complètement remis en état […] »*[16]


Un procès verbal sera établi, mais la dépréciation ne pourra être fixée que lorsque l'appareil aura été complètement remis en état

Toulon le 10 janvier 1906.

Signé : Ferry

Figure 7-3 : Extrait de la lettre du Lt Ferry à Radau, de Toulon, 10 janvier 1906. [AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondances diverses]

[15] Ferry, Mansuy- Louis-Jean (1872-1916) ; entré en service le 1er octobre 1890 (École navale à Brest), Aspirant de 1e cl. Le 5 octobre 1893, Enseigne de Vau le 11 octobre 1895 et Lieutenant de Vau le 1er janvier 1903. Il est affecté à la Division navale de l'Océan Indien/Madagascar jusqu'en 1896 ; Ferry arrive à Toulon en 1903 (École d'aérostation) ; il est directeur de l'observatoire de la Marine, du 21 février 1904 au 30 octobre 1906. Plus tard, officier en second, il décède le 8 février 1916 à bord du croiseur cuirassé *Amiral-Charner*, coulé avec 426 hommes par le sous-marin U 21, entre la Syrie et Port-Saïd. Il a observé l'éclipse partielle le 30 août 1905 [*Annuaire de la Marine,* années 1905, 1906 et 1907, « 5e Arrondissement maritime » ; Sauzereau, O., 2012, note 1216, 477].

[16] AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondances diverses. Lettre du Lt Ferry à Darboux, de Toulon, 10 janvier 1906.

En marge de cette lettre, se trouve une note manuscrite de Gaston Darboux destinée à Jules Tessier (Figure 7-4) : « *Envoyer copie de ceci à M. Baillaud en lui demandant, pour ce qui le concerne dans cette réclamation, de nous mettre en mesure de répondre et de nous indiquer ce dont il se considère comme responsable* [signature] ».

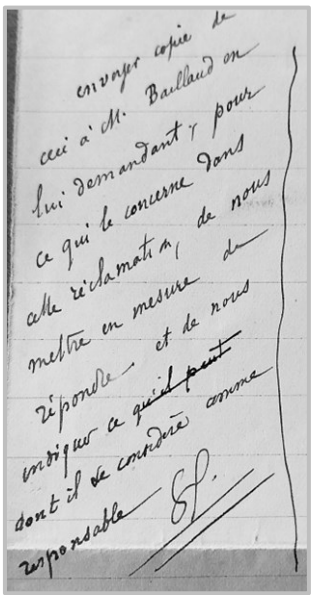


Figure 7-4 : Note manuscrite de Darboux pour Tessier.
[AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondances diverses, 10 janvier 1906]

Le 17 janvier suivant, en séance du Bureau, c'est Hanusse, pour le service hydrographique de la Marine, qui est chargé de communiquer « *une lettre du directeur de l'Observatoire de Toulon accusant réception de l'équatorial prêté au Bureau des Longitudes pour l'Observatoire de Toulouse, équatorial qui est rentré à Toulon avec diverses avaries.* » Gautier, qui a fabriqué un pied pouvant accueillir cet instrument, donne des précisions :

> *« Sur la demande du Président, M. Gautier donne quelques explications à ce sujet : c'est lui dit-il qui, après l'éclipse, a expédié de Paris à Toulon le pied de cet instrument. Quant à la lunette, elle n'a point passé du tout par ses mains et c'est l'Observatoire de Toulouse qui a dû l'envoyer directement à Toulon.*
>
> *Il est décidé que l'on communiquera immédiatement à M. Baillaud la note de M. Hanusse, et que, d'ailleurs, pour prendre un parti, on attendra l'état détaillé et annoncé des avaries en question. »*[17]

Revenons un peu en arrière. Après acceptation du principe du prêt de cet équatorial par le ministère de la Marine, Ferry écrit à Baillaud, le 26 janvier 1905, que l'objet lui a bien été expédié par train[18]. Le 20 février 1905, Baillaud écrivait à Radau pour lui donner des nouvelles de la réception à Toulouse de l'équatorial de la Marine de Toulon et de son état général :

> *« J'ai l'honneur de vous faire connaître que l'équatorial de l'observatoire de la Marine à Toulon est depuis quelques temps à Toulouse. Cet instrument a été expédié par la Marine en port payé, en grande vitesse. L'avance des frais a été faite par l'administration de la Marine suivant sa coutume. Elle se fera rembourser le port (entre 50 et 60 francs) par le Ministre de l'Instruction publique, ainsi, sans doute que les frais du démontage et de l'emballage qui ont été effectués par des ouvriers de la Marine. L'instrument qui a été remonté ici par le mécanicien de l'Observatoire est en bon état. Seul le micromètre a besoin d'une petite réparation. L'instrument n'a pas de pied. À Toulon il était établi sur une colonne en bois sur laquelle il était assujetti par une barre de fer traversant le plancher et boulonnée à ses deux extrémités […] »*[19]

[17] PV BDL, 17 janvier 1906.
[18] Arch. Mun. Toulouse, 2R 138, Ferry à Baillaud, 26 janvier 1905 [Lamy, J., 2004, note 8, 448].
[19] AIBDL, « Éclipse 1905 », Correspondances diverses. Lettre de Baillaud à Radau, de Toulouse, 20 février 1905. PV BDL, 22 février 1905.

Le 3 mai, en séance, le Bureau reçoit du ministère de la Marine des états à signer pour le recouvrement des frais qu'il a eu pour démonter et emballer l'équatorial. Ces papiers sont transmis à Baillaud et la somme exigée est prélevée sur les fonds alloués à la mission de Toulouse pour les frais de transports du matériel. Comme nous l'avons vu au chapitre 5, la lunette est en service à Guelma, placée entre les mains de Montangerand et de ses assistants (Figure 7-5).

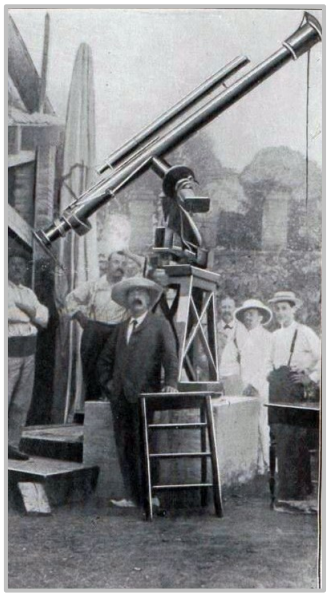


Figure 7-5 : La lunette équatoriale de la Marine de Toulon en service à Guelma.
Bourget est au premier plan, Montangerand derrière lui.
On distingue le pied en bois fabriqué spécialement par Gautier.
[*Annales du Bureau des longitudes,* 1911, t. 8, Pl. P(1), P.41]

Le 28 septembre, Paul Gautier écrit à Baillaud et à Bourget pour accuser réception des colis provenant de la mission toulousaine à Guelma et de l'état dans lequel il a trouvé l'équatorial de Toulon, sans doute mal emballé, et des réparations auxquelles il a dû procéder :

> *« Monsieur, j'ai l'honneur de vous accuser réception du mandat de 399,45 francs pour le solde de la note du chemin de fer pour le retour des colis de votre mission. La feuille du chemin de fer a été remise à Monsieur Tessier qui me l'a demandée. Nous avons dû tout déballer pour retrouver toutes les pièces de l'équatorial de Toulon, nous avons dû en réparer quelques-unes qui avaient été abimées en route […] les deux coussinets du bronze de l'axe horaire qui se promenaient dans la caisse en compagnie de pièces de fer, […] les deux roues extérieures sorties de leur axe. Le tout a été réparé et va être emballé plus sérieusement de manière à arriver à destination sans avarie […] Les instruments qui vous ont été prêtés appartenaient autrefois à l'Institut qui les a mis à disposition de la marine. »* [20]

Quelques mois plus tard, après avoir été informé de l'état dégradé de l'instrument qui avait été confié à Toulouse, Benjamin Baillaud répond à Darboux le 23 janvier 1906. Il a demandé des explications à ses astronomes Bourget et Montangerand, ainsi qu'à Carrère, mécanicien chargé des envois et de la réception ainsi que de la conservation du matériel à l'observatoire de Toulouse. Bourget n'a pu se prononcer puisque l'instrument avait été confié à Montangerand ; l'emballage assure-t-il avait été fait à Guelma « *avec tout le soin possible* »[21]. Montangerand donne des explications :

> *« Au départ de Toulouse, l'emballage a été fait par M. Déjean, emballeur et moi-même ; l'instrument est arrivé à Guelma en parfait état et a servi sans retouches d'aucune sorte. Au départ de*

[20] AIBDL, « Éclipse 1905 », Dossier Constructeurs, Lettre de Gautier à Baillaud, Paris, 28 septembre 1905.
[21] AIBDL, Correspondances diverses. Lettre de Baillaud à Darboux, de Toulouse, 23 janvier 1906.

Guelma l'emballage a été fait en commun par MM. Bourget et Jouanne (préparateur de physique à la Faculté de Toulouse) et moi, avec les soins requis. Mais j'avais bien remarqué l'apparence peu résistante des caisses qui étaient usagées. À l'arrivée à Paris, après un plus long délai et un plus long parcours sans notre surveillance au cours du trajet, l'instrument était un peu endommagé. M. Gautier a fait les réparations nécessaires ; il les a facturées à notre compte et a renvoyé l'instrument à Toulon en Octobre. Faut-il croire que dans ce trajet d'autres dégradations se seraient produite [?] »

Puis il ajoute :

« Les différentes vis fixées à l'instrument ont été retirées à Guelma, toutes soigneusement enveloppées et attachées aux parties mécaniques. En ce qui concerne l'embrayage et le régulateur, tout a bien fonctionné à Guelma : ces organes ont dû arriver à Paris en bon état puisque M. Gautier n'en a pas parlé. Enfin le micromètre, que je n'ai jamais eu à ma disposition, était déjà, à son arrivée à Toulouse en mauvais état, comme me l'avait signalé M. Carrère et comme je l'avais constaté moi-même. »

Baillaud ajoute la note suivante : *« M. Montangerand m'a remis avec cette lettre la plaque de fixation de la tringle d'immobilisation.* ». Suit une note provenant du mécanicien Carrère :

« Au sujet de l'instrument de Toulon, je dois vous informer que le viseur et sa console étaient resté à Toulon ainsi que le contrepoids coulissant dans sa tringle. Quant à l'oculaire de la lunette d'éclairage intérieur, je n'en ai pas eu connaissance. En déballant (à l'arrivée de Toulon) la boîte qui tenait le micromètre, j'en ai fait constater le mauvais état à M. le Directeur qui m'a répondu que le micromètre ne servirait pas pour l'éclipse. J'en ai conclu de le renfermer dans sa boîte jusqu'à réexpédition. À première vue il paraissait hors d'usage. »

Il poursuit ce long courrier pour Darboux en proposant un arrangement possible :

« je vais réexpédier à M. le directeur de l'observatoire de Toulon les pièces qui étaient restées ici. Il ne manquera que l'oculaire de la lunette d'éclairage d'intérieur que M. Carrère déclare n'avoir jamais vu. En ce qui concerne le régulateur et l'embrayage, M. Gautier saura mieux que je ne puis le faire à quoi s'en tenir. Quant au micromètre qui, s'il était en bon état à Toulon a été abimé dans le premier trajet de Toulon à Toulouse, il faudrait sans doute le voir pour apprécier l'importance des réparations à faire. Si elles sont trop onéreuses et que le Bureau ne puisse remplacer ce micromètre par un autre appartenant à sa collection, l'observatoire de Toulouse pourra sans doute le faire, possédant plusieurs micromètres qui ne servent plus. »

Enfin, Baillaud termine son courrier à l'intention du Lieutenant Ferry :

« En terminant cette lettre, Monsieur le Président, je ne puis qu'exprimer le regret que toute cette affaire ait pu causer à M. le lieutenant de Vaisseau Ferry quelques ennuis. J'avais reçu de sa part, au printemps, l'accueil le plus empressé et, depuis, je n'ai pas reçu de lui de réclamation d'aucune sorte. Indépendamment des frais, s'il y en a, que le Bureau pourra laisser à notre charge, l'observatoire de Toulouse doit payer ceux de la remise en état du pied en bois de l'instrument à Toulon, qu'il a fallu dégrader pour procéder à l'enlèvement. J'ai l'honneur de vous prier de faire connaître à M. Ferry que nous sommes prêts à effectuer ce paiement dès qu'il nous en fera connaître le montant. »[22]

Le 24 janvier, la décision de Baillaud est transmise au Bureau des longitudes :

« M. Baillaud écrit au sujet de l'instrument qui lui a été prêté par l'Observatoire de Toulon, par l'intermédiaire du Bureau des Longitudes, et qui a été avarié lors de son retour à Toulon. En somme, M. Baillaud payera les frais des réparations dont le Bureau ne pourrait pas assurer la charge. »[23]

Le 27 janvier, Baillaud écrit à Ferry pour lui assurer que l'observatoire de Toulouse est disposé à « *payer le réparateur* » et qu'il compte bien « *résoudre la question à la satisfaction de tous* »[24].

---

[22] *Ibid.*
[23] PV BDL, 24 janvier 1906.
[24] Arch. Mun. Toulouse, 2R 99, Baillaud à Ferry, 27 janvier 1906 [Lamy, J., 2004, note 3, 449].

Fin février 1906, l'affaire du micromètre n'est pas encore réglée. Baillaud parle encore de son état au Bureau :

> *« M. Baillaud entretient ensuite le Bureau de l'instrument équatorial prêté à la mission de Toulouse (éclipse du 30 août 1905) par le dépôt de la marine, par l'entremise du Bureau des Longitudes. Le micromètre de cet instrument serait rentré à Toulon en mauvais état ; mais, dit M. Baillaud, il était déjà hors d'usage quand il lui a été remis. D'ailleurs l'Observatoire de Toulouse pourrait prêter un de ses micromètres pour remplacer celui qui était d'abord monté sur l'instrument de Toulon. »*[25]

L'affaire doit être réglée en mars 1906 puisqu'il n'en est plus question dans les archives du Bureau après ces échanges. Responsable de la circulation des instruments qui ont été mobilisés pour l'expédition, le Bureau a joué ici son rôle d'arbitre d'un différend inattendu entre deux institutions savantes.

3. Impact de l'expédition sur les travaux des différents observatoires français en 1905

Comment les différents observatoires gèrent-ils l'absence de tout ou partie de leur personnel envoyé en mission pour l'observation de l'éclipse du 30 août 1905 ?

Les différents observatoires français et l'éclipse de 1905

L'observation de cette éclipse s'inscrit dans les travaux réguliers de plusieurs observatoires. Hormis celui de Paris à l'effectif important, le personnel des observatoires de l'État est généralement composé de 4 ou 5 personnes, y compris le directeur de l'établissement.

Pour Meudon, lieu du développement de l'astrophotographie solaire et de travaux importants menés depuis des années en physique solaire, la participation de cet observatoire et de l'essentiel de son personnel à cette expédition est tout à fait naturelle et au cœur même de son programme scientifique. En raison des relations tumultueuses entre Janssen et Deslandres, l'observatoire de Meudon a été réprésenté par deux missions, dont l'une, celle de Deslandres, a été empêchée par un ciel chargé.

Les observatoires de Lyon, Marseille et de Toulouse délèguent tout ou partie de leur personnel pour cette expédition. L'activité des Lyonnais est presqu'entièrement dédiée à l'éclipse. Benjamin Baillaud ne s'est pas joint à la mission toulousaine ; il suit personnellement le développement de l'observatoire du Pic du Midi de Bigorre en vue de son ouverture prochaine (Juillet 1906).

Il en va de même pour l'observatoire de Marseille où le personnel restant a aussi observé l'éclipse partielle. À Bordeaux, Rayet a délégué à Ernest Esclangon (1876-1954), astronome-adjoint, l'organisation de l'observation de l'éclipse partielle et une ascension en ballon pour compléter les observations de météorologie[26]. De même, Trépied a confié au personnel resté à Alger, l'observation de l'éclipse partielle et le traitement des photographies réalisées à Alger et à Guelma.

L'observatoire de Besançon a plusieurs pôles d'activités. L'absence de son directeur Lebeuf et de son assistant Chofardet n'ont pas d'incidence sur la continuité du service de l'heure et les activités chronométriques de l'observatoire.

---

[25] PV BDL, 28 février 1906.

[26] Esclangon, E., 1907, « Observations faites à Bordeaux et en ballon pendant l'éclipse du 30 août 1905 », *Annales de l'observatoire de Bordeaux*, tome XIII, 9-19.

L'expédition comme frein aux travaux de l'observatoire de Paris

En revanche, Maurice Loewy, directeur de l'observatoire de Paris, pourtant co-organisateur de quatre missions pour l'éclipse de 1905 et l'un des inspirateurs de cette expédition au Bureau des longitudes en 1904, signale dans son rapport annuel sur l'activité de l'Observatoire, la désorganisation de plusieurs services due à la préparation des missions puis l'impact négatif qu'a eu l'absence de plusieurs astronomes, souvent chefs de service, dans la conduite des travaux scientifiques en cours :

> *« L'activité de l'Observatoire, pendant l'année qui vient de s'écouler, a été sérieusement entravée par la coïncidence troublante de plusieurs évènements. L'élaboration du plan pour l'observation de l'éclipse totale de Soleil du mois d'août, la construction d'appareils spéciaux ; leur vérification et l'absence des astronomes pour l'étude de ce phénomène ont presque exclusivement absorbé, durant les deux tiers de l'année, les efforts de cinq de nos fonctionnaires, MM. Bigourdan, Puiseux, Hamy, Le Morvan et Nordmann. Nous avons été privés d'autre part du concours de trois autres astronomes : M. Paul Henry, décédé au début même de l'année 1905 ; M. Oltramare, en congé durant les neuf premiers mois et démissionnaire à l'expiration de cette période ; M. Fatou, très fréquemment absent pour raisons de santé […] »*[27]

4. Retour sur l'organisation de l'expédition française en contexte national et international

L'éclipse totale de Soleil du 1905 voit le Bureau des longitudes s'impliquer comme jamais il ne l'avait fait auparavant pour les précédentes éclipses, où seule une poignée d'astronomes étaient financés par le Bureau pour un voyage le plus souvent lointain comme nous l'avons vu au Chapitre 2.

L'expédition du Bureau des longitudes en contexte national

Rarissime dans sa proximité avec le territoire métropolitain, l'éclipse de 1905 constitue une opportunité que le Bureau ne saurait laisser passer. Elle est l'occasion de mobiliser tous les observatoires français et les astronomes les plus compétents, en particulier dans le domaine de l'astrophotographie. Une fois la décision prise de s'engager dans ce projet, les responsables du Bureau se mobilisent rapidement : Gabriel Lippmann, Rodolphe Radau puis Gaston Darboux ses présidents successifs, respectivement pour les années 1904, 1905 et 1906 ; Jules Tessier, son indéfectible secrétaire administratif. Quelques astronomes s'impliquent aussi dans l'organisation de cette expédition : Pierre Puiseux, Henri Deslandres, Guillaume Bigourdan, Charles Trépied. Il faut aussi prendre en compte l'implication des directeurs des observatoires de Nice et de Toulouse, respectivement le Général Léon Bassot et Benjamin Baillaud ; ils sont tous deux membres du BDL, le premier en tant que membre titulaire Géographe, le second en tant que membre correspondant.

En 1897, le Bureau avait obtenu un financement de 12 000 francs pour quelques missions individuelles chargées d'observer l'éclipse dans le Nord du Japon. En 1905, il décroche un financement d'un peu moins de 98 000 francs pour une expédition comportant une délégation d'astronomes de tous les observatoires français y compris celui de sa colonie d'Algérie. Il soutient et parraine aussi quelques missions privées, en assurant la circulation d'instruments scientifiques provenant de diverses institutions françaises, partenaires scientifiques du Bureau. Le Bureau tient toujours ce rôle de médiation scientifique qui lui avait été donné à l'origine, par ces fondateurs et qu'il avait assuré dans la première moitié du XIX^{e} siècle[28].

---

[27] Loewy, M., 1906, *Rapport annuel sur l'état de l'observatoire de Paris pour l'année 1905 […]*, Paris, Gauthier-Villars, 7.

[28] Soulu, Frédéric et Schiavon, Martina, 2022, « Tracer le parcours d'un objet scientifique avec les procès-verbaux et les bases instruments du Bureau des longitudes », *Artefact*, 17, 177-216. URL : http://journals.openedition.org/artefact/13195. Voir aussi : Lamy, Jérôme, 2007, « Le Bureau des longitudes La

Avec 21 missions, le Bureau assure à lui seul près de 30% de la présence observationnelle de l'éclipse. Il apparaît ainsi comme une institution centrale de l'astronomie française et européenne : les astronomes français sont partout présents et le sont effectivement dans les photographies de cette époque prises notamment en Espagne mais aussi en Algérie. Ils le sont aussi dans les échanges internationaux, permettant aux astronomes anglais, américains et russes notamment, de bénéficier de leur entregent, en Espagne, en Algérie ou en Tunisie. Ce caractère d'institution centrale de l'astronomie avait été redéfini par Ernest Mouchez et Hervé Faye, lorsqu'en juin 1878, Mouchez avait été nommé Directeur de l'observatoire de Paris avec le titre de « Directeur des observatoires de l'État ». Mouchez et Faye, personnes influentes du Bureau des longitudes et de l'Académie des sciences, avaient alors pendant une dizaine d'années, redéfini le projet scientifique de l'astronomie française, et apporté au Bureau stabilité et légitimité[29].

Remarquons au passage que si la BAA organise elle aussi de nombreuses missions pour l'éclipse de 1905, son fonctionnement est de nature très différente de celle du Bureau. Le Bureau accueille des fonctionnaires de l'État français. La BAA accueille pêle-mêle en son sein des astronomes amateurs, à tous les degrés du sens de ce terme, et des astronomes professionnels, la plupart étant rattachés à des Universités ou, comme aux États-Unis, considérés comme astronomes de profession car rémunérés en tant que tels par des fondations privées. Une étude plus approfondie sur les missions organisées par la BAA ou les observatoires de Greenwich, de Lick ou de l'USNO, est un incontournable prélude avant de dresser une comparaison entre les différentes expéditions des grandes institutions scientifiques engagées dans l'observation de cette éclipse.

L'expédition du Bureau des longitudes en contexte international : des perspectives

La dimension internationale des échanges scientifiques lors de cette éclipse est très marquée et très variée. Au Labrador, les échanges entre les commandants des navires français (de Kérillis) et anglais (Paget) ont lieu dans le cadre de « L'entente cordiale » pour la résolution du conflit des pêches de Terre-Neuve. En Espagne, les échanges sont nombreux entre astronomes français (et pas seulement) et le directeur de l'observatoire de Madrid (Iñiguez), celui de l'observatoire naval de San Fernando à Cadix (de Azcarate), et celui du nouvel observatoire de l'Ebre à Tortosa, le P. jésuite Cirera qui engage une collaboration avec le Bureau des longitudes. À Alcalá, les missions françaises de La Baume Pluvinel et de l'observatoire de Nice, et la mission russe de Donitch coopèrent, dans un champ qui reste encore à circonscrire. En Algérie, dans la cour de l'école des garçons de Guelma, astronomes français, anglais et suisses échangent et collaborent, au moins pour la mesure du temps et le chronométrage lors de l'éclipse. Les photographies dont nous disposons de cette cour sont principalement l'œuvre de l'astronome suisse Wolfer.

On manque d'informations pour bien cerner les échanges qui ont pu avoir lieu à Guelma entre les missions françaises et la mission américaine de l'USNO, comme ceux qui ont pu se produire à Sfax entre la mission de Bigourdan et la mission italienne de l'observatoire de Palerme conduite par Temistocle Zona.

Il faudrait aussi pour compléter notre étude, qui rappelons-le, se concentre sur le contexte des missions françaises documentées par les archives du Bureau des longitudes et celles qui leurs sont relatives, revenir sur les collaborations entre les missions anglaises et canadiennes au Labrador – même si la pluie a empêché toute observation de l'éclipse –, et de manière plus

---

gestion des instruments et les régimes de savoirs au XIXe siècle », *Revue d'anthropologie des connaissances*, 1, n° 2(2), 167-188. https://doi.org/10.3917/rac.002.0167.

[29] Boistel, G., 2014, « Hervé Faye et Ernest Mouchez, ou l'astronomie française entre science et politique à la fin du XIXe siècle », *Bulletin de la SABIX*, n°55, septembre, 81-92.

importante, sur ce qui s'est passé à Palma de Majorque entre les missions anglaises et espagnoles notamment[30].

Les trois missions magnétiques organisées par le Bureau des longitudes, avec des réussites diverses, entrent dans le cadre d'un programme plus vaste coordonné par L.A. Bauer pour la Carnegie Institution of Washington. Pour compléter le tableau que nous avons dressé de ce volet scientifique, il faudrait considérer les trois missions françaises en un ensemble élargi notamment aux trois missions du Department of terrestrial magnetism de cette Carnegie institution (dont une mixte avec les Allemands Elster et Geitel), aux travaux des jésuites de l'observatoire de l'Ebre et l'état de leur coopération annoncée par le Bureau des longitudes, ainsi qu'aux résultats produits par l'antenne de la mission russe du marquis de Donitch à Assouan, où se trouvait Dubinsky[31].

5. Le Bureau des longitudes et la circulation des instruments scientifiques pour l'éclipse de 1905

Revenons sur la préparation administrative et logistique de cette expédition par le Bureau des longitudes et notamment sur la question de la circulation des instruments neufs et des instruments prêtés par diverses institutions.

Retour sur l'organisation logistique de l'expédition

Le BDL parvient à mobiliser suffisamment tôt le gouvernement, les observatoires et les constructeurs d'instruments. Les délais et retards, puisqu'il y en a eu, sont imputables au retard du vote du budget de la Nation au début de l'année 1905, et non à la capacité du Bureau à organiser l'expédition comme l'ont craint Rayet, Puiseux et Hamy. La réussite du projet tient en grande partie au travail réalisé par Radau et Tessier (aidé du gardien Bruel). Le Bureau a su, collégialement, réagir pour adapter et affiner la répartition du crédit alloué par le gouvernement aux nouvelles demandes qui lui sont parvenues progressivement au cours de l'année 1905. Il a aussi pu rapidement mobiliser les compagnies de transport et procéder aux ajustements nécessaires au cas par cas pour aider le retour de certaines missions, lorsqu'elles ont dû avancer des sommes non prévues. Il a joué son rôle de facilitateur dans la circulation des instruments scientifiques entre les missions et diverses administrations (service hydrographique et observatoires de la Marine, département de la Guerre, service géographique, observatoire de Montsouris, Bureau central de météorologie, observatoires de l'État).

1901-1906, Les opérations de mises à jour des inventaires du Bureau des longitudes

Le Bureau négocie avec les constructeurs d'instruments scientifiques, et notamment ses deux membres, Paul Gautier et Jules Carpentier, la fourniture d'instruments neufs avec le projet de constituer une réserve d'instruments à prêter aux observateurs potentiels des éclipses suivantes. Ce projet s'inscrit aussi dans un mouvement interne plus vaste de reconstruction d'un inventaire plus général des instruments, de la bibliothèque[32] et des archives du Bureau, entamé au cours de l'année 1903, les instruments étant considérés au même titre que ses ouvrages et ses archives par le Bureau, comme son patrimoine scientifique et technique :

> *« M. le Président* [Paul Gautier] *fait connaître l'inventaire du matériel qui existe en magasin. On décide de consacrer désormais, un livre spécial à l'inventaire des instruments qui appartiennent au*

[30] Ortiz, J.B., 2005, « Els observadors espanyols de l'eclipsi de Sol de 1905 a Mallorca », in A. Amengual, G. X. Pons, J. March, Eds., Conferències de les Jornades de Commemoració i Estudi de l'eclipsi total de Sol a la Mallorca de 1905, *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears,* 13, 99-117.

[31] Voir la liste des missions de l'Annexe A-1.

[32] L'histoire de la bibliothèque du Bureau des longitudes est longue et mouvementée et ne peut pas être développée ici.

> *Bureau des Longitudes. Une discussion générale s'engage sur le dépôt et la conservation des instruments. M. Bouquet de la Grye fait remarquer que la plupart de ces instruments sont destinés à être prêtés, et doivent, par conséquent, être toujours en état de servir. Il importe dès lors de leur faire subir à temps les réparations nécessaires, et M. le Président s'en est préoccupé plusieurs fois. »*[33]

En 1903, l'inventaire de la bibliothèque a été confié à Bigourdan – il est déjà chargé de celle de l'observatoire de Paris –, et Darboux et Bouquet de la Grye suggèrent d'étendre les rayonnages dans la salle des séances[34]. En août 1904 le Bureau charge Jules Tessier de poursuivre l'inventaire de la bibliothèque et des archives[35], c'est son rôle selon son statut de Secrétaire-bibliothécaire-agent-comptable du Bureau. Celui-ci, sur les conseils de Bigourdan, s'adjoint le 6 août l'aide d'Albert Maire, bibliothécaire de l'université de La Sorbonne, « *doué d'une très grande activité et possédant une science bibliographique très étendue* », au prix de 2 francs l'heure de travail[36]. Tessier ne manque pas de souligner l'aide importante apportée par le gardien Bruel dans ce travail en particulier :

> *« 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. »*[37]

Le travail d'inventaire des manuscrits sera intensifié en 1906 et poursuivi jusqu'en 1911. L'inventaire sur lequel nous travaillons actuellement pour reclasser les archives du Bureau des longitudes est l'héritage de ces importants travaux débutés par Tessier et Maire en 1904.

Le devenir de la réserve d'instruments neufs

Que devient cette réserve des instruments neufs commandés pour l'éclipse de 1905 ?

Au début de l'année 1906, deux instruments méridiens commandés à Gautier n'ont pas encore été fournis et le paiement de ces instruments passe au budget de 1906. Benjamin Baillaud demande à ce que l'un des cœlostats neufs soit attribué à l'observatoire du Pic du Midi pour y effectuer des observations solaires de qualité[38].

Le 14 janvier 1907, une éclipse totale de Soleil se produit en Asie centrale et particulièrement en Sibérie occidentale et le Bureau des longitudes n'envisage pas d'envoyer de mission pour cette éclipse malgré une demande de son secrétaire de séance, Bigourdan :

> *« Le Secrétaire appelle l'attention sur la nécessité de décider sans retard si le Bureau fera observer la prochaine éclipse totale de soleil, qui doit avoir lieu le 13 Janvier 1907, c'est-à-dire dans moins d'une année ; et il donne quelques renseignements sur les chances de beau temps dans la région de Tachkent ; en outre, il présente une carte sur laquelle a été tracée la ligne de l'éclipse centrale. Pour l'observation de cette éclipse de 1907, ajoute-t-il, on aurait l'avantage de profiter non seulement des instruments qui viennent d'être construits, mais encore de l'expérience acquise lors de l'éclipse du 30 août dernier ; par exemple, il est presque certain que la raie du coronium sera assez intense pour pouvoir être photographiée par chaque spectroscope dans plusieurs directions au lieu d'une seule. Enfin, après cette éclipse de 1907 on ne pourra guère en observer d'autre avant 1912. »*[39]

---

33 PV BDL, 11 novembre et 9 décembre 1903.
34 PV BDL, 2 décembre 1903.
35 PV BDL, 26 octobre 1904 ; voir le long additif « Note du secrétaire-bibliothécaire sur les travaux d'agencement de la bibliothèque du Bureau des longitudes ».
36 *Ibid.*
37 *Ibid.*
38 PV BDL 28 février 1906 : il y a un désaccord flagrant entre Deslandres et Baillaud quant à la qualité du ciel de l'observatoire du Pic du Midi pour les observations solaires.
39 PV BDL, 31 janvier 1906.

Quelques astronomes se proposent de se rendre à Tachkent pour l'observer. C'est le cas de Hansky, astronome russe anciennement attaché à l'observatoire de Meudon, qui demande, par l'intermédiaire de Bigourdan, le prêt d'un objectif photographique à long foyer pour la mission conduite par l'astronome Backlund. Le Bureau « *autorise M. Bigourdan à prêter à M. Backlund l'objectif employé en Tunisie en 1905 et qui porte le n°313 de l'Inventaire.* »[40] Au même moment, un élève de l'observatoire de Meudon, Stéphanie, se voit accorder par le Bureau le prêt d'un héliostat de Silbermann qui appartient au Bureau, et pour lequel le Bureau fait la dépense pour la construction d'une caisse spéciale avant de confier l'instrument. En outre, le Bureau prête aussi à ce jeune astronome de Meudon, deux châssis photographiques à mouvement rapide portant le numéro d'inventaire n°319, qui ont aussi servi lors de l'éclipse de 1905, à la mission de Bigourdan à Sfax[41].

Il faut attendre la séance du 3 mai 1911 pour lire la note suivante à propos de ces instruments et l'éclipse hydride totale-annulaire du 17 avril 1912 visible en France : « *on décide de demander le retour de tous les instruments prêtés à propos de l'éclipse de 1905, sauf exception justifiée* »[42]. Dans la suite des discussions au sein du Bureau, il n'est plus question de ces instruments. Sur la proposition du physicien Edmond Rothé (1873-1942), alors professeur à l'Université de Nancy, le Bureau décide d'organiser des observations concernant la propagation des ondes hertziennes dans l'atmosphère pendant l'éclipse du 17 avril 1912. Seuls, Bigourdan et La Baume Pluvinel organisent, dans le cadre des activités du Bureau, des observations astronomiques dans des stations réparties de part et d'autre de la putative ligne de totalité afin de mettre en concordance les calculs délicats et incertains pour cette éclipse inhabituelle et les observations[43]. Les archives du Bureau conservent les dossiers des missions organisées avec le concours des ministères de la Guerre et de la Marine pour cette éclipse[44]. Il n'y est fait mention d'aucun instrument ayant été construit pour l'éclipse de 1905… Il est surtout question dans les procès-verbaux d'appareils de T.S.F. à mettre à la disposition des observateurs, sous la responsabilité du Commandant Ferrié, et d'ascensions en ballon organisées par le Colonel Bourgeois[45].

Le mouvement des instruments prêtés pour les missions

Hormis l'affaire de l'équatorial de Toulon racontée plus haut, on peut suivre le mouvement de quelques autres instruments dans les procès-verbaux du Bureau, ainsi que dans les inventaires partiels des instruments appartenant à l'observatoire de Montsouris. Ainsi, en 1906, l'observatoire de Toulouse est dépositaire du spectroscope de Duboscq sous le numéro de registre 27, et d'un équatorial de Gautier (Figure 7-6). L'instrument n°66 du registre de Montsouris est une lunette équatoriale Eichens-Gautier de 8 pouces ; elle a été prêtée à Nice. La lunette a été retournée à Montsouris mais la monture équatoriale est restée à Nice[46]. Une autre lunette équatoriale de 6 pouces d'Eichens-Gautier portant le numéro 67 de l'inventaire de Montsouris, a été successivement prêtée à Bigourdan et à La Baume Pluvinel, chaque fois réintégrée. L'instrument n°72, une lunette photographique avec sidérostat, a été prêtée à Nice pour l'éclipse du 30 août 1905. Le n°73, un théodolite magnétique Brunner, a été rendu au Bureau des longitudes.

---

[40] PV BDL, 7 novembre 1906.

[41] Voir le tableau A-3-2 de l'Annexe A-3 ; il s'agit des instruments portant les numéros 09 (objectif photographique de 10 m de distance focale) et 20 (châssis à mouvement rapide) construits pour la mission de Sfax. Nous n'avons pas reporté dans cette annexe les numéros de l'inventaire car cette numérotation n'est que partielle dans les archives du Bureau.

[42] PV BDL, 3 mai 1911.

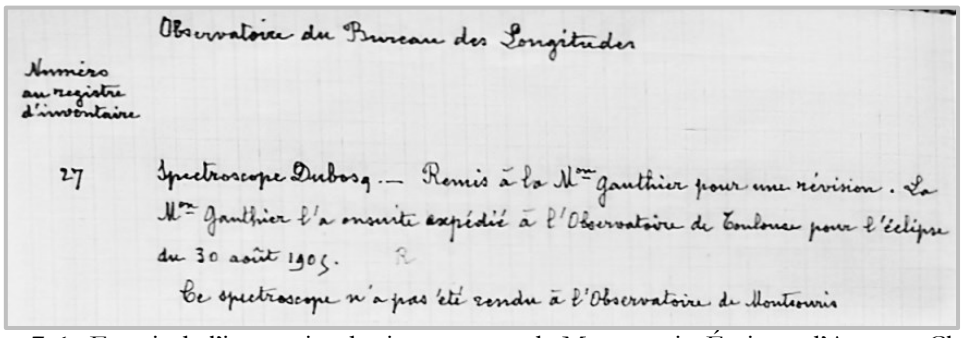
[43] PV BDL, 6 mars 1912. Voir aussi, La Baume Pluvinel, A., 1912, « L'éclipse de Soleil du 17 avril 1912 », *l'Astronomie*, 26, 161-178. Moye, M., 1912, « Éclipse centrale de Soleil du 17 avril 1912 », *Ce&T*, 33, 207 (compte rendu des observations effectuées à Baugé, Maine-et-Loire).

[44] PV BDL, 6 et 20 mars 1912.

[45] PV BDL, 10 et 18 avril 1912.

[46] AIBDL, Archives de l'observatoire de Montsouris, divers registres d'inventaires non classés, 1900-1936.

Tous ces instruments sont existants en 1894, date de l'inventaire dont nous tirons les informations, contre signé par « *Le capitaine de V^au^ directeur de l'observatoire [de L'espinay] et le secrétaire entrant [Saint-Martin]* ». sous le contrôle du contre-amiral Fleuriais.


Observatoire du Bureau des Longitudes

Numéro au registre d'inventaire

27 Spectroscope Dubosq — Remis à la Mme Gauthier pour une révision. La Mme Gauthier l'a ensuite expédié à l'Observatoire de Toulouse pour l'éclipse du 30 août 1905.

Ce spectroscope n'a pas été rendu à l'Observatoire de Montsouris

Figure 7-6 : Extrait de l'inventaire des instruments de Montsouris. Écriture d'Auguste Claude. [AIBDL, Archives de l'observatoire de Montsouris. Inventaires divers.]

Maurice Hamy a gardé un miroir de cœlostat de 30 cm de diamètre appartenant au Dépôt de la Guerre[47]. Tous les autres instruments listés dans le tableau A-3-3 de l'Annexe 3 ont été rendus aux institutions d'origine.

6. L'éclipse totale de Soleil de 1905 et les pratiques expérimentales des acteurs

L'éclipse de 1905 a été le terrain de jeu d'astronomes passionnés de photographie, ou tentant d'apprivoiser cette nouvelle technique d'exploration de l'Univers. Elle a été aussi l'occasion de plusieurs ascensions scientifiques en ballon. Essayons de résumer ces différents aspects.

Apprivoiser de nouvelles techniques

L'éclipse de 1905, est l'occasion pour les astronomes de poursuivre des tests et des essais grandeur nature de différentes techniques photographiques. Si certains astronomes sont déjà impliqués dans le grand projet international photographique de la Carte du Ciel dirigé, pour la France, depuis l'observatoire de Paris, il ne s'agit pas ici de la même activité[48]. Photographier le Soleil, source intense de lumière, hors éclipse ou pendant l'éclipse n'engage pas les mêmes procédés que cartographier le ciel nocturne selon des procédés standards internationaux, ni les mêmes instruments, ni les mêmes plaques photographiques. Photographier le Soleil nécessite des poses courtes, photographier le ciel nocturne exige des poses très longues. Le matériel photographique est donc très différent.

Pour la photographie solaire, on observe un emploi de nouvelles plaques photographiques et de nombreux modèles de plaques à réponse lente ou rapide, afin de saisir tel ou tel aspect de la couronne solaire ou des protubérances, comme autant de possibilités d'apprendre et de former de jeunes astronomes, tels que Fernand Baldet (20 ans) ou Jules Baillaud (29 ans) par exemple. Pour beaucoup d'astronomes présents, ces pratiques avaient été initiées lors de l'éclipse de 1900 en Espagne, notamment à Elche. Comme nous l'avons montré dans les précédents chapitres, on voit aussi de nombreux échecs, dus, par exemple, à un manque d'anticipation de l'influence de la poussière sur le grippage des mécanismes (découvert au dernier moment), que ce soit en Espagne ou en Afrique du Nord. Le manque de stabilité de

[47] AIBDL, « Éclipse 1905 », Dossier constructeurs et correspondance non classée (comportant des listes manuscrites d'instruments).
[48] Lamy, J. (dir.), 2008.

certains instruments, pourtant préparés par les constructeurs mobilisés par le Bureau, dont certains sont présents sur place, conduisent les astronomes à modifier au dernier moment le programme envisagé. On voit aussi des astronomes inexpérimentés ou mal préparés s'engager dans des programmes trop ambitieux, comme par exemple Montangerand (39 ans) à Guelma, qui, à la fin de son rapport, s'excuse auprès du Bureau de ne pas avoir pu remplir sa mission pour ces raisons-là.

La dimension photographique de cette mission est importante puisque cette nouvelle technique se développe notamment à l'observatoire de Meudon pour les études solaires, et dans une moindre mesure à l'observatoire de Paris, depuis deux décennies. Les missions de Meudon-Janssen et celles de Nice-La Baume Pluvinel montrent leur plus grande maîtrise dans la préparation et dans les résultats obtenus. Il est dommage que La Baume Pluvinel n'exploite pas davantage les très beaux clichés obtenus par Fernand Baldet par exemple. La mission de Meudon/Janssen montre sa maîtrise de la prise de photographies de spectres dans les mains de Gaston Millochau (39 ans) et le travail d'interprétation effectué par ce dernier et l'élève de Janssen, Milan Štefánik (25 ans). Pour la mission niçoise, c'est le jeune Henri Chrétien (26 ans) qui, resté à Nice, interprète les observations spectroscopiques effectuées par Simonin (43 ans), Javelle (41 ans) et Colomas (37 ans) ; ces derniers n'ont pas encore acquis les compétences suffisantes.

En arrière-plan, notons le rôle de la Société astronomique de France dans la préparation de certains jeunes et professionnels aux nouvelles techniques photographiques. Accueillant de jeunes adeptes, le comte de La Baume Pluvinel est un formateur remarquable, comme l'est Camille Flammarion par l'intermédiaire de sa Société savante. Nombreux sont les membres de cette société dans les missions parrainées par le Bureau des longitudes[49]. Mais nombreux aussi sont les membres du Bureau des longitudes et/ou acteurs de notre histoire, membres de la SAF, qui ont eu des responsabilités honorifiques au sein de la SAF : le général Bassot, Bouquet de la Grye, le commandant Bourgeois, Deslandres, Janssen, Lippmann, Loewy, Poincaré, Radau, Secrétan, Stephan. Le tableau A-2-5 de l'Annexe A-2 liste les 39 membres de la SAF parmi les personnes impliquées dans les missions françaises. Ils ne sont pas les seuls puisque de nombreux astronomes étrangers observateurs de l'éclipse, en relation avec les acteurs français de notre histoire, sont aussi membres de la SAF : les Espagnols de Azcarate, Comá Sola, Joaquin Landerer et le P. Cirera, les Russes Donitch et Hansky, notamment. Nous avons là un efficace réseau de sociabilité savante, qui met en relation des astronomes d'horizons très divers[50].

La mission sous-équipée de Kérillis au Labrador : un succès insuffisamment remarqué

Bien que sous-équipée, la mission de Kérillis parvient à remplir son programme scientifique et implique de nombreux observateurs réalisant dessins, photographies et observations fines et précises. De Kérillis, habitué de l'observation attentive et détaillée des aurores polaires, a su former son équipage et obtenir des résultats. Comme nous l'avons montré, le rapport officiel publié en 1911, nécessairement réduit par rapport au rapport manuscrit original transmis par le ministère de la Marine et conservé depuis dans les archives du BDL, ne rend pas vraiment justice au travail effectué par la seule mission qui a pu observer l'éclipse au Canada. À l'aide d'appareils photographiques portables, les observateurs ont réussi à capturer la couronne et quelques protubérances solaires de très bonne qualité. Les officiers chargés de les développer ont pu ainsi montrer les compétences acquises en la matière.

---

[49] Société astronomique de France, « Liste générale des membres de la S.A.F. au 31 décembre 1906 », recueil pour 1906, 575-647.

[50] Joannes, N., 2025.

Les nombreuses ascensions aérostatiques : une spécificité de l'éclipse de 1905 ?

L'éclipse du 30 août 1905 apparaît comme la première éclipse totale prétexte à de nombreuses ascensions et pas seulement dans la zone de totalité. Il est difficile de dénombrer tous les vols de ballons organisés à cette occasion. À Burgos, où la Famille royale s'est envolée, nous n'avons pas le décompte des ascensions réalisées, sans doute moindre qu'annoncées, l'usine à gaz de la ville étant dans l'impossibilité technique de fournir les volumes demandés. En plus des deux vols en ballons réalisés par le comte de la Vaulx et Jaubert à Constantine, des vols en ballons ont été programmés par Rayet, avant son départ pour Burgos, à l'observatoire de Bordeaux. Plusieurs ascensions ont eu lieu à Paris, où le Soleil était moins haut dans le ciel qu'à Constantine, par l'Aéro-club de France. Une étude plus approfondie serait nécessaire pour comptabiliser les vols et étudier les intentions des aérostiers lors de cette éclipse.

Mais notons que l'éclipse de 1905 est la première du genre à faire l'objet d'observations à grande échelle à terre, en mer et en ballon ; l'usage de ballons sondes est remarquable en soi. L'emploi de ce large éventail de moyens observationnels est une première du genre et peut sans doute être regardé comme préfigurant les moyens modernes d'observations, du fond des océans aux satellites.

7. Quel impact des résultats des missions du Bureau des longitudes de 1905 sur l'évolution des études sur le Soleil ?

Quelques sujets scientifiques restent en débat après la publication des différents comptes rendus des missions pour l'éclipse de 1905. Une partie du vocabulaire de physique solaire n'est pas stabilisé, ce qui confirme bien l'état de flou dans lequel ce domaine se trouve encore. Il suffit de parcourir l'ouvrage de l'astronome Jean Bosler, *Les théories modernes du Soleil*, paru en 1910, pour s'en convaincre :

> *« Il est peut-être téméraire de parler de conclusion à propos d'une science encore à ses débuts et d'un astre dont la plus grande partie – le noyau, quelle qu'en soit la nature –, échappera sans doute éternellement à l'observation humaine […] Il n'y a pas et il ne peut y avoir […] de théorie générale du Soleil […] »*[51]

Des concepts ne sont pas encore fixés : jet coronal, spectre de la couronne … La physique solaire n'est pas bouleversée par les observations effectuées en 1905. Le « coronium » a encore de beaux jours devant lui et il faudra attendre encore presque vingt ans pour que des modèles modernes de l'intérieur stellaire et donc solaire s'affirment[52].

La « couche renversante » de la couronne

Le concept de couche renversante découle directement de la formulation des lois de Kirchhoff sur l'analyse spectrale (1859). Kirchhoff avait démontré qu'un gaz chaud sous faible pression produit des raies d'émission brillantes, mais que si la lumière d'un corps incandescent plus chaud traverse ce même gaz, celui-ci absorbe les longueurs d'onde qu'il est capable d'émettre, produisant des raies d'absorption sombres (les raies de Fraunhofer du spectre solaire)[53].

Composition de la couronne déduite de l'analyse spectrale

Développée par le père Angelo Secchi dans les années 1870, l'analyse spectrale de la lumière solaire a permis de montrer que le spectre de la couronne contenait trois composantes. Les deux premières correspondent à une lumière blanche striée de raies de Fraunhofer moins intenses que celles du spectre du disque solaire. La première zone (nommée plus tard

[51] Bosler, J., 1910 : « Conclusion », 335-336.
[52] Beaubois, F., 2014 et 2015.
[53] Beaubois, F., 2015 ; Malherbe, J.M., 2026.

« couronne F » par Walter Grotrian entre 1925 et 1934) est de la lumière photosphérique diffusée par les poussières froides de la couronne ; la seconde zone (nommée plus tard « couronne K ») au spectre continu pur, « diluant » en quelque sorte les raies d'absorption du spectre diffusé de la couronne F, est de la lumière photosphérique diffusée par les électrons de la couronne. Évidemment, en 1905, ces explications ne sont pas connues, mais ces zones sont observées.

La troisième composante du spectre coronal, est son spectre de raies d'émission brillantes, que nous avons rencontré dans le chapitre précédent concernant les résultats des missions, au volet spectroscopie de la couronne. Lors de l'éclipse solaire totale du 7 août 1869, deux astronomes américains, Charles Augustus Young et William Harkness, observent indépendamment une raie d'émission verte très distincte et brillante dans le spectre de la couronne solaire. Cette raie, rapidement cataloguée sous le numéro 1474 de l'échelle de Kirchhoff, ou « 1474 K », ou encore « λ 5317 », c'est-à-dire de longueur d'onde 530 nm environ, ne correspond à aucun élément chimique connu en laboratoire. À la suite du succès de la découverte de l'hélium en 1868 dans le spectre solaire avant son isolement sur Terre, la communauté scientifique postule l'existence d'un nouvel élément propre à la couronne. Le nom « coronium » est proposé formellement pour la première fois par le chimiste et physicien autrichien Anton Grünwald en 1887 dans son étude sur le spectre solaire[54]. Toutefois, certains astronomes désignent cette raie par « l'anneau dans le vert » ou « le cercle dans le vert », comme le montrent la figure 6-34 par exemple.

Le « spectre flash » ou « spectre éclair » et la « couche renversante »

Lors de l'éclipse solaire totale du 22 décembre 1870 à Jerez de la Frontera (Espagne), l'astronome C. A. Young observe le spectre du limbe solaire juste au moment où le disque brillant de la photosphère est totalement occulté par la Lune. Pendant 1 à 2 secondes, Young voit le spectre d'absorption habituel se « renverser » soudainement : toutes les raies sombres de Fraunhofer deviennent de brillantes raies d'émission colorées. Le spectre disparaît et c'est la totalité : c'est le « flash-spectrum » ou « spectre éclair ». Young postule l'existence d'une couche gazeuse distincte, relativement mince (quelques centaines de kilomètres), située immédiatement au-dessus de la photosphère. Plus froide que celle-ci, cette couche serait responsable de l'absorption globale de la lumière solaire et donc de la création des raies sombres en temps normal : elle est appelée « couche renversante » ou « reversing layer » à cause du renversement des raies spectrales.

Au début du XX^{e} siècle, la réalité physique de cette couche est l'un des sujets les plus controversés de la physique solaire. Sir Joseph Norman Lockyer conteste vivement l'existence d'une couche mince individualisée. Pour lui, l'absorption ne se fait pas dans une pellicule gazeuse homogène basse, mais de manière diffuse et étagée à travers toute la hauteur de la chromosphère et de la basse couronne, où la température décroît progressivement. L'éclipse du 30 août 1905 sert donc de banc d'essai pour essayer de trancher la question, notamment grâce aux progrès de la photographie rapide et de la spectrographie interférométrique développée par les savants français. Deslandres s'était fixé cet objectif avec le physicien Fabry à Burgos, mais, comme nous l'avons vu, la météorologie ne leur a pas permis de mener à bien ce projet.

On admet désormais que le spectre-éclair est dû à une couche, qui n'est pas la plus basse, dont l'épaisseur, est d'environ 700 kilomètres seulement, ce qui est très peu au regard du diamètre du Soleil qui est de 1 391 000 kilomètres. On peut alors schématiser le « modèle

[54] Grünwald, A., 1887, « Über die merkwürdigen Beziehungen zwischen dem Spektrum des Wasserdampfes und den Linienspektren des Wasserstoffs und Sauerstoffs, sowie über die chemische Struktur der beiden letztern und ihre Dissociation in der Sonnenatmosphäre », *Astronomische Nachrichten*, 117, n°2797, 201-214. Voir la traduction du passage où Grünwald baptise l'élément nouveau « coronium » chez Laloë & Pecker, 1986, *op. cit.*, Partie 1, 178.

solaire » partagé par la plupart des observateurs de cette époque comme une superposition stricte : Photosphère → Couche Renversante → Chromosphère → Couronne.

Ce premier modèle de l'atmosphère solaire est assez proche de nos modèles actuels : la structure de l'atmosphère solaire (température et densité en fonction de l'altitude solaire) est représentée en figure 7-7, d'après la vaste étude de Vernazza, Avrett et Loeser (1976) ou modèle VAL[55]. La « *couche renversante* » de nos astronomes de 1905 correspond à la région où la température est minimale (T_{min}).

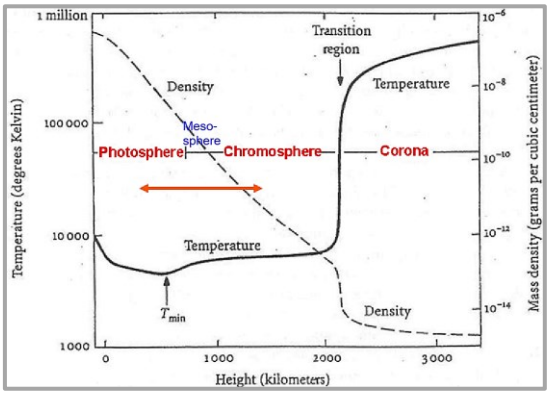


Figure 7-7 : Interfaces photosphère-chromosphère-couronne solaire. Température et densité en fonction de l'altitude solaire en kilomètres [Vernazza, J. E., Avrett, E. H., and Loeser, R., 1976].

Le « coronium » reconnu par sa raie verte à la longueur d'onde de 530 nanomètres

En 1898, l'Anglais Newall écrivait :

> *« […] Il apparaît une émission lumineuse de « coronium » (en admettant que le rayonnement de longueur d'onde 5316,9 Å soit à juste titre attribué à un élément « coronium ») venant de tous les points autour du limbe du Soleil, et s'étendant en direction radiale jusqu'à des distances estimées entre 4' et 14' […] »*[56]

Les missions de Nice et de Meudon-Janssen ont pu obtenir des spectres de la couronne exploitables. Au vu de la qualité des épreuves photographiques, l'exploitation des spectres par Chrétien pour la mission niçoise, ou Millochau pour la mission Meudon-Janssen, relève de grandes compétences scientifiques. Ils cartographient l'extension spatiale de la raie du coronium. Janssen peut conclure positivement des travaux de Millochau et de Štefánik sur la présence du coronium dans les « jets de la couronne »[57].

Cependant, le doute s'installe. Les astronomes constatent que le coronium ne se comporte pas comme un gaz léger ordinaire : sa distribution ne suit pas les lois de la gravitation pour un élément de si faible masse atomique. Des physiciens comme Deslandres ou Fabry commencent à s'interroger sur l'influence des champs électriques ou magnétiques et sur des phénomènes d'ionisation ou de dissociation moléculaire extrême.

Entre 1914 et 1939, grâce aux diverses expéditions et au coronographe de Bernard Lyot (1931), 24 raies brillantes « étranges » sont identifiées, ce qui renforce l'énigme ouverte avec le « coronium ». Il faut attendre le développement de la chimie quantique et les années 1939-1941 pour que cette hypothèse du coronium soit abandonnée lorsque l'astrophysicien Walter Grotrian suggère que certaines raies mystérieuses de la couronne pourraient être des « raies interdites » émises par des ions de fer et de nickel hautement ionisés. En 1941, l'astrophysicien

---

[55] Vernazza, J. E., Avrett, E. H., and Loeser, R., 1976, "Structure of the solar chromosphere. II. The underlying photosphere and temperature-minimum region.", *The Astrophysical Journal Supplement Series*, vol. 30, 1–60.
[56] Cité par Laloë et Pecker, 1986, Partie 1, 179.
[57] Voir le Chapitre 6.

suédois Bengt Edlén montre que la fameuse raie verte à 530 nm correspond à du fer quatorze fois ionisé[58] !

La naissance de l'Union internationale pour la coopération en recherches solaires

Au tournant du XX^{e} siècle, l'astrophysique solaire souffre d'un manque de coordination. Le Soleil doit être observé de manière continue, ce qui exige la mise en place d'un réseau mondial de stations d'observation capables de se relayer pour pallier les cycles jour/nuit et les aléas météorologiques. Janssen est l'un des premiers à comprendre que l'avenir de la physique solaire est intrinsèquement international. Dès les années 1890, il plaide pour une centralisation des clichés solaires. Si Janssen pose les fondements idéologiques de cette union, c'est l'astronome américain George Ellery Hale (1868-1938) (directeur de l'Observatoire du Mount Wilson) qui en formalise la structure administrative. Profitant de l'Exposition universelle de Saint-Louis aux États-Unis, Hale organise le premier congrès préparatoire qui eut lieu le 23 septembre 1904. Janssen, malgré son grand âge (80 ans) et ses difficultés motrices, soutient activement l'initiative. Le comité initial se donne pour mission de standardiser les méthodes de mesure, de s'accorder sur les étalons de longueurs d'onde et de coordonner les observations lors des éclipses (notamment celle, cruciale, de 1905)[59]. La commission se réunit une seconde fois à Oxford du 27 au 29 septembre 1905, juste après l'éclipse. Parmi les 33 participants qui votent les statuts de l'Union, Deslandres, La Baume Pluvinel, Janssen, Fabry et Alfred Perot (1863-1925) du Conservatoire national des Arts et Métiers représentent la France[60].



Figure 7-8 : Le congrès de l'Union internationale pour la coopération en recherches solaires, à Meudon, mai 1907. (1) L. d'Azambuja, (2) G.E. Hale, (3) B. Baillaud, (4) Mme Janssen, (5) J. Janssen, (6) la fille de Janssen, (7) Mme Deslandres, (8) H. Deslandres. Le P. R. Cirera est assis à l'extrémité gauche ; Bigourdan est derrière Mme Janssen ; Schuster est debout derrière entre Janssen et sa fille ; Stephan se trouve derrière Deslandres. [Malherbe, J.M., 2023, 16]

L'Union internationale pour la coopération en recherches solaires connaît son véritable sommet doctrinal et politique lors de son troisième congrès, organisé du 20 au 23 mai 1907 à

[58] Laloë & Pecker, 1986, *op. cit.*, Partie 2.
[59] Puiseux, Pierre, 1908, « L'Union internationale pour les recherches solaires », *Revue des Deux Mondes*, 5^{e} période, t. 43, 409-432.
[60] PV BDL, 4 octobre 1905.

l'Observatoire de Meudon[61]. Janssen accueille plus de soixante personnes à Meudon, avec les plus grands astrophysiciens mondiaux de l'époque (G.E. Hale, A. Schuster, H.H. Turner, W.W. Campbell, K.F. Küstner, etc.) (Figure 7-8). C'est son dernier grand acte scientifique public : Janssen décédera quelques mois plus tard, en décembre 1907[62].

8. Questions scientifiques diverses

Voyons encore quelques conséquences des missions de 1905 sur l'évolution de quelques représentations scientifiques : la quête de corps intramercuriels, les ombres volantes et la troublante question de l'influence des éclipses totales sur la variation des éléments du magnétisme terrestre.

La vaine quête de petits corps intramercuriels

L'éclipse de 1905 semble bien contribuer à la fin de la quête de corps intramercuriels. Les résultats sont surtout l'œuvre des astronomes anglais et américains. Les astronomes français n'ont que peu contribué à cette recherche, peu d'entre eux semblaient concernés par cette question, dont la réponse semblait assez sûre : il n'existe pas de planète entre Mercure et le Soleil, héritage d'une question déjà ancienne, posée par le Verrier en raison de l'insuffisance des modèles newtoniens pour décrire l'orbite de la planère Mercure[63]. Pendant quarante ans, les astronomes traquent une hypothétique planète Vulcain, susceptible de perturber l'orbite de Mercure, à l'image de la planète Neptune découverte par Le Verrier en 1846 dans les perturbations des mouvements de la planète Uranus. Cette recherche de Vulcain s'avère sans succès lors des passages de Mercure devant le disque du Soleil et, surtout, lors des éclipses totales de Soleil, seuls moments où l'aveuglement dû au disque solaire disparaît[64].

Vers 1905, l'hypothèse est dans une impasse scientifique profonde, et l'éclipse totale du 30 août 1905 sert de nouveau test critique mondial, notamment grâce à l'usage de la photographie sur des plaques de grand format. L'astronome américain Charles D. Perrine de l'observatoire Lick, utilise des caméras spécialement conçues lors des éclipses de 1901, 1905 et 1908, et cartographie systématiquement les étoiles visibles autour du Soleil éclipsé. En 1905-1906, les résultats tombent : aucune planète, aucun astéroïde d'une taille significative (qui aurait dû briller de magnitude 7 ou 8) n'est détecté. L'astronome américain W.W. Campbell formule la conclusion : « *si des corps intramercuriels existent, ils doivent être si petits qu'ils sont incapables de causer la perturbation gravitationnelle observée sur Mercure.* »[65]

En 1915-1916, Albert Einstein, montrera que l'hypothèse est superflue ; la relativité générale est capable de calculer le résidu manquant dans la description de l'orbite de Mercure…

---

[61] Anonyme, 1908, « Procès-verbaux des séances du Congrès International des Études Solaires tenu à Meudon, Mai 20-23, 1907. Première séance du lundi 20 mai 1907 », *Transactions of the International Union for Cooperation in Solar Research*, vol. 2, 7–11.

[62] Voir Launay, F., 2005, 256-258 ; Le Gars, S., 2015, « Jules Janssen : un refusé à l'ombre du soleil », *Cahiers François Viète*, Série II, Vol. 6/7, 99-120.

[63] Jacques Laskar, 2017, *Des premiers travaux de Le Verrier à la découverte de Neptune*, ⟨insu-03718952v1⟩. Lien : https://hal.science/insu-03718952v1 ; Lequeux, James, 2016, « La planète Vulcain, une perspective américaine, traduction d'un article de William Shehan et Tony Misch », *l'Astronomie*, vol. 130, 30–39.

[64] Geneslay, E.H., 1962, « Les éclipses de Soleil dans l'histoire de l'astronomie », *l'Astronomie*, 76, 217-223. Par exemple, peu avant 1905, lors de l'éclipse du 18 mai 1901 à Sumatra, l'astronome américain Charles Greeley Abbot (1872-1973) rechercha avec une chambre photographique à grand angle, cette planète inconnue ; les résultats furent négatifs.

[65] Perrine, C.D., 1907, "Results of the search for an intramercurial planet at the total Solar eclipse of August 30, 1905", *Publ. Astr. Soc. of the Pacific* [PASP], 19, 163-165 ; Perrine formule autrement cette même conclusion, page 165 : "*Cette conclusion est un peu plus large que celle que l'on pouvait tirer des résultats de l'éclipse de 1901 et tend à confirmer la conviction qu'il faut chercher une autre explication aux particularités des mouvements de Mercure*" (traduit par nous).

Les ombres volantes : enfin, des explications !

Nous avons vu au chapitre 6 des comptes rendus détaillés de ce phénomène bien observé à Constantine et à Sfax notamment. Rappelons en quoi consiste ce phénomène. Les ombres volantes se manifestent sous la forme de bandes alternées, sombres et claires, de très faible contraste, ondulant rapidement sur le sol. Elles sont observables uniquement durant les quelques dizaines de secondes qui précèdent immédiatement le 2e contact (début de la totalité) et qui suivent le 3e contact (fin de la totalité) d'une éclipse totale de Soleil. Elles ont des caractéristiques générales que l'on peut décrire de la manière suivante :

- un très faible contraste ;
- un écartement (ou pseudo-périodicité spatiale), de l'ordre de 2 à 15 centimètres. Les bandes se resserrent à mesure que la totalité approche ;
- une vitesse de propagation de 1 à 5 mètres par seconde en moyenne, intimement liée à la vitesse des vents locaux dans les basses couches de l'atmosphère ;
- ces bandes se structurent de manière grossièrement parallèle au fin croissant solaire résiduel.

Si le phénomène a fait l'objet de nombreuses campagnes d'observations quantitatives, notamment lors de l'éclipse du 30 août 1905, l'explication physique exacte est restée débattue pendant plusieurs années, jusqu'à une époque récente. Plusieurs théories s'affrontaient (effets de diffraction sur le limbe lunaire, interférences spéculaires dues aux nuages, ou simples illusions d'optique).

L'explication définitive et moderne a été publiée en 1986 par le chercheur américain Johanan L. Codona de l'Université de Californie à San Diego (UCSD)[66]. Dans cette explication, l'atmosphère terrestre est constellée de petites cellules de turbulence thermique, comme des petites inhomogénéités de température et de pression[67]. Ces variations induisent des micro-fluctuations de l'indice de réfraction de l'air. Ces cellules agissent comme une multitude de micro-lentilles convergentes et divergentes instables, situées principalement dans la couche limite planétaire (dans les 2 à 3 premiers kilomètres de l'atmosphère).

En temps normal (hors éclipse), le Soleil est une source lumineuse étendue, de diamètre apparent d'environ 30 minutes d'arc ou d'un demi-degré. Les rayons provenant de chaque point du disque solaire traversent des cellules de turbulence différentes. Les figures d'interférence et de focalisation produites au sol par chaque point du Soleil se superposent et se moyennent en quelque sorte, ce qui efface complètement tout motif géométrique. Le sol est illuminé de manière homogène. Lors d'une éclipse totale, juste avant la totalité (succession de phases de croissants très fins), la géométrie change radicalement. Dans le sens de la largeur, le croissant devient quasi-ponctuel ou linéaire à l'extrême (fente micrométrique). La cohérence spatiale de la lumière incidente dans l'axe perpendiculaire au croissant est alors restaurée. La turbulence atmosphérique n'est plus « noyée » par la sommation des autres points du disque. Les zones de focalisation et de défocalisation de la lumière par les micro-lentilles atmosphériques se projettent distinctement sur le sol. Le croissant solaire agit comme une fente optique ce qui provoque cet aspect de lignes ou de bandes étirées. La cinématique de ces franges d'interférences (vitesse et direction) est entièrement due aux motifs de turbulence portés par les vents dominants de la basse troposphère et n'ont rien à voir avec la vitesse de progression de l'ombre de la Lune.

---

[66] Johanan L. Codona est diplômé de physique appliquée de l'Université de Californie à San Diego en 1985. Il est ensuite membre de l'équipe technique des Laboratoires AT&T-Bell [*Sky & Telescope*, mai 1991, 482-487].

[67] Codona, Johanan L., 1986, "The scintillation theory of eclipse shadow bands", *Astronomy and Astrophysics*, 164(2), 415-427;

L'influence des éclipses totales de Soleil sur le magnétisme terrestre élucidé

La question est d'importance en 1905. Comme nous l'avons vu, le Bureau des longitudes organise trois missions magnétiques dont deux fournissent des résultats contradictoires. Ces missions entrent dans le cadre d'un appel à coopération internationale lancé par Louis Agricola Bauer, directeur du Department of terrestrial magnetism de la Carnegie Institution de Washington. Bauer postule que le rayonnement solaire direct ionise de façon permanente les hautes couches de l'atmosphère, y créant des courants électriques responsables des variations régulières quotidiennes du champ magnétique terrestre. En coupant brusquement ce flux de radiations (notamment ultraviolettes), l'ombre de la Lune crée une sorte de « nuit locale » temporaire. Bauer s'attend donc à observer une diminution de la conductivité de l'air, se traduisant par une perturbation mesurable, une baisse ou une déviation, des éléments du magnétisme terrestre, sa déclinaison et sa composante horizontale notamment[68]. Les résultats obtenus par Nordmann plaident en faveur d'une influence même si son amplitude, difficile à mesurer, est faible. Les mesures effectuées à Sfax pour la mission Bigourdan ne montrent aucun effet.

Pour ou contre ? Les physiciens du globe sont divisés

Les résultats français et étrangers des observations de l'éclipse divisent la communauté des physiciens du Globe, opposant ceux qui perçoivent un effet net à ceux qui n'y voient que des fluctuations naturelles de l'activité terrestre. On peut y voir l'école de Bauer à laquelle Nordmann se rattache. Sur la base de ses travaux, Nordmann soutient activement la thèse d'un effet lié à la modification de l'électrisation de l'atmosphère. Dès 1902, il avait formulé une théorie électromagnétique des aurores et des perturbations magnétiques. En analysant les données de 1905, il affirme avoir constaté des variations concomitantes avec le passage du cône d'ombre. Bauer publie des conclusions optimistes : il note une baisse de la composante horizontale et une inflexion de la courbe de déclinaison coïncidant avec le maximum de l'éclipse. Selon lui, l'effet est réel mais de très faible amplitude (de l'ordre de 10^{-5} gauss, ou 1 nanotesla[69]).

Face à eux, il est possible de désigner quelques scientifiques sceptiques. Théodule Moureaux, chef du service magnétique de l'observatoire du Parc Saint-Maur à Paris, observe minutieusement la déclinaison et l'intensité le 30 août 1905. Sa conclusion est sans appel : la courbe enregistrée à Paris ne montre aucune anomalie en dehors des variations diurnes normales[70]. S'il y a un effet, il ne dépasse pas les erreurs expérimentales de l'époque. Plus virulent dans son opposition à la thèse de Bauer, Charles Chree (1860-1928), directeur de l'Observatoire royal de Kew[71], adopte une position extrêmement critique. En analysant les données mondiales, il démontre que les prétendues perturbations de Bauer et Nordmann se produisent également des jours sans éclipse. Il attribue ces ondulations à l'agitation magnétique naturelle de la Terre ou à des effets thermiques sur les instruments (les magnétomètres étant très sensibles aux variations de température induites par l'éclipse)[72].

---

[68] Bauer, L. A., 1905, "Results of Magnetic Observations made by the Carnegie Institution of Washington during the Total Solar Eclipse of August 30, 1905", *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*, 10(4), 195-212.

[69] 1 gauss = 0,0001 ou 10^{-4} tesla.

[70] Moureaux, Th., 1905, « Sur l'influence de l'éclipse solaire du 30 août 1905 sur le champ magnétique terrestre à Paris », *CRAS*, t. 141, 471-472.

[71] Observatoire situé dans le district londonien de Richmond upon Thames, observatoire chronométrique apparenté à ceux de Besançon et de Neuchâtel.

[72] Nordmann, C., 1911, rapport de la mission de Philippeville. Chree, Charles, 1906, "Magnetic Observations during the Total Solar Eclipse of August 30, 1905", *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*, 11(1), 35-44.

Quid de la réalité du phénomène ?

Le phénomène est subtil. Aujourd'hui, grâce aux mesures satellitaires et à la physique de l'ionosphère, il est possible de trancher. Le camp du « Pour » (Bauer et Nordmann) avait raison sur le principe physique mais le camp du « Contre » (Moureaux et Cree) avait raison sur la trop faible amplitude des signaux détectés en 1905.

Le phénomène existe ; il porte le nom d'effet magnétique d'éclipse (*Eclipse Magnetic Effect* ou *EME*). C'est le géophysicien Sydney Chapman (1888-1970) qui fournit le cadre mathématique complet de cet effet en 1933[73]. Il démontre que la perturbation maximale ne se produit pas exactement au moment de la totalité au sol, mais avec un léger retard (environ 15 à 20 minutes), correspondant au temps de recombinaison chimique de l'ionosphère. La variation magnétique induite par une éclipse est minuscule : de 1 à 3 nanotesla (ou 3 $\times 10^{-5}$ gauss)[74] ! La baisse rapide du rayonnement solaire, – surtout des rayons X mous et des ultraviolets lointains –, entraîne une recombinaison rapide des électrons dans les régions E et F de l'ionosphère (entre 100 et 300 km d'altitude). La densité électronique y chute de près de 50 %. Cette baisse de conductivité locale modifie le système de courants électriques ionosphériques (les courants de la variation diurne) et cela produit un champ magnétique secondaire induit au sol.

En 1905, les fluctuations naturelles du vent solaire ou les dérives thermiques des instruments masquaient ou imitaient souvent ce signal, rendant les données, notamment celles sur lesquelles Bauer et Nordmann se sont appuyés, incertaines à leur époque.

9. La fin d'une génération et le début d'une autre ? L'éclipse de 1905 comme tremplin pour quelques carrières professionnelles

Les mois qui suivent le retour des missions parties observer l'éclipse du 30 août sont marquées par le décès de plusieurs des chefs de mission, dont certains sont aussi directeur de leur observatoire. Le jeu de « chaises musicales » provoqué par ces décès occasionne des nominations pour la succession, des mutations et la progression de certains dans la hiérarchie des astronomes, ou la promotion de jeunes astronomes.

Terminons ce bilan de l'expédition du Bureau des longitudes pour l'éclipse de 1905 en évoquant ces mouvements de personnels.

Décès et successions : Rayet, Trépied, Loewy et Janssen

Le décès de plusieurs astronomes dans les mois et années qui suivent l'éclipse de 1905 rebat les cartes quant à la trajectoire de plusieurs astronomes.

Le premier de nos acteurs à disparaître est Georges **Rayet**, qui décède à Bordeaux le 14 juin 1906. Il est remplacé par Luc Picart (1867-1956). Picart était entré à l'observatoire de Floirac en 1888 ; il est ensuite nommé professeur à la faculté de sciences de Lille en 1899, remplacé par Ernest Esclangon au service méridien (1899-1905) de l'observatoire de Bordeaux.

---

[73] Chapman, S., 1933, "The effect of a solar eclipse on the Earth's magnetic field", *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*, 38(3), 175–183. Leonid F. Chernogor, Marya Yu Holub, 2024, "Geomagnetic effect of the solar eclipse of April 8, 2024, in the North American sector", *Advances in Space Research*, Volume 75, Issue 3, 3133-3149.

[74] Intensité mesurable avec les instruments employés en 1905.

Picart revient à l'astronomie pour la succession de Rayet et occupera le poste jusqu'en 1937, poursuivant peu ou prou les activités scientifiques engagées par son prédécesseur[75].

Le 10 juin 1907, Charles **Trépied** décède à Alger, peu après avoir assisté au congrès solaire de Meudon. Il est remplacé par François Gonnessiat (1856-1934) qui arrive de l'observatoire de Lyon[76] ; il passe devant la candidature « naturelle » de Joseph Renaux astronome-adjoint à l'observatoire d'Alger, second de Trépied et rapporteur pour le BDL de la mission de cet observatoire pour l'éclipse. Il semblerait que les relations entre Renaux et Gonnessiat aient été conflictuelles[77]. Gonnessiat a le même profil que Trépied ; ils sont tous deux d'origines modestes, ils sont passés par l'enseignement avant d'être intégrés progressivement au monde des astronomes ; Trépied était passé par l'observatoire du Bureau au parc Montsouris alors sous la direction d'Ernest Mouchez[78].

Le 15 octobre 1907, Maurice **Loewy**, directeur de l'observatoire de Paris et membre très important du Bureau des longitudes (il est alors aussi le directeur des éphémérides de la *Connaissance des temps*) décède. Son successeur, Benjamin **Baillaud**, directeur de l'observatoire de Toulouse, est nommé le 2 janvier 1908 à la tête de celui de Paris ; le 24 février il est élu membre de l'Académie des sciences (section d'astronomie). Baillaud est président de la Société astronomique de France de 1909 à 1911. Il est président fondateur de l'Union astronomique internationale en 1919. Il prend sa retraite de l'Observatoire en 1926.

Le décès de Loewy provoque des changements au Bureau des longitudes. Rodolphe Radau assure un intérim à la tête des éphémérides du Bureau, avant d'appeler Henri **Andoyer** comme assistant en 1910. Andoyer devient membre titulaire du Bureau le 11 mai 1910 et est nommé le 3 janvier 1912 directeur des éphémérides du Bureau des longitudes.

Le 23 décembre 1907 Jules **Janssen** décède, quelques mois après avoir accueilli les plus grands astrophysiciens versés dans le développement de la physique solaire à Meudon. Une autre histoire de l'observatoire de Meudon commence avec l'installation par le ministère de Henri Deslandres à la tête de cet observatoire qui intègre alors les observatoires de l'État (l'ensemble des observatoires français[79]). La nomination de Deslandres en tant que directeur-adjoint s'était effectuée le 28 juillet 1906 lors d'une assemblée des personnels de Meudon dans une ambiance très tendue[80]. Selon le compte rendu de cette réunion rédigé notamment par Heyman, secrétaire, Pasteur et Janssen, Deslandres aurait dit à ce dernier :

> *« Sachez que vous n'êtes plus rien […] rien que directeur honoraire, toute l'administration m'appartient […] J'aurais pu prendre tout ; j'aurais pu me faire nommer directeur, on me l'a offert, je n'ai pas voulu […] Je n'ai pas voulu accepter ; tous ces avantages matériels que j'aurais pu prendre, je vous les laisse ; c'est à moi que vous devez tout cela »*[81]

---

[75] De la Noë, J., 2011b, 414-416. Voir la Thèse de Laetitia Maison sur l'histoire de l'observatoire de Bordeaux pour les activités de Rayet et de Picart.

[76] Soulu, F., 2016, thèse, *op. cit.*, 355-359 pour les principaux traits de la carrière de Gonnessiat à Alger.

[77] Si l'on en croît la note biographique de Philippe Véron dans le très officieux *Dictonnaire des astronomes (1850-1950)*. Le site internet de la famille de Joseph Renaux mentionne d'autres traits de caractère de Renaux qui peuvent aussi avoir eu un poids important sur les relations entre lui et son nouveau directeur : https://genealliances.net/carli-renaux/2021/07/26/joseph-henri-renaux-les-etoiles-et-le-coeur/.

[78] Boistel, G., 2026, « Trépied, Jean-Charles », *La Connaissance des temps*, IMCCE. Lien : https://cdt.imcce.fr/items/show/870.

[79] Le mécène de l'observatoire de Nice, Raphaël Bischoffsheim est décédé le 20 mai 1906 et l'observatoire de Nice, placé en 1878 [AIBDL, acte de mise sous tutelle du BDL de l'observatoire de Nice] sous la tutelle du Bureau des longitudes, est donné à l'Université de Paris et La Sorbonne à son décès, par un acte du 15 novembre 1899 et décret du 19 décembre 1899.

[80] Launay, F., 2008, *op.cit.*, 253-256 pour un récit de cette passation de pouvoir mouvementée.

[81] Le Gars, S., 2015, « Jules Janssen : un refusé à l'ombre du soleil », *Cahiers François Viète*, II-6/7 [En ligne].



Figure 7-9 : Lucien d'Azambuja (à gauche) et Henri Deslandres (à droite), Meudon, 1903.
[From Leonardo et al., 2011[82]]

Deslandres prend la direction de l'observatoire de Meudon le 24 mars 1908. Le 28 septembre 1908, Madame Janssen et sa fille quittent leur logement à l'observatoire pour s'installer 19 avenue du Château à Bellevue. Deslandres fait bloquer les voitures de déménagement dans lesquelles se trouvaient un certain nombre d'instruments appartenant personnellement à Janssen, parmi lesquels deux télescopes de 20 et 37 cm d'ouverture respectivement que Deslandres prétendait être la propriété de l'observatoire. Il fallut une ordonnance du tribunal civil de Versailles pour obliger Deslandres le 23 octobre à laisser s'effectuer le déménagement. Après la mort de Janssen, Millochau n'a plus de protection et quitte Meudon pour se retrouver à l'observatoire de Paris, où il collabore avec Pierre Salet ou Maurice Hamy au service d'astronomie physique. En 1910, dans un ouvrage de vulgarisation, il retrace les événements scientifiques de sa carrière, et ne mentionne jamais Henri Deslandres[83]. En revanche, avec l'aide de **Lucien d'Azambuja**, Deslandres mettra en service un grand spectrohéliographe quadruple en 1908 destiné aux recherches scientifiques solaires de pointe[84] (Figure 7-9).

Promotions, mutations et réorientations scientifiques : Bourget, Salet, Nordmann, La Baume Pluvinel, Baldet, Kannapell, Senouque, Moreux

La participation à cette expédition sert aussi de carte de visite pour des astronomes désireux de progresser dans la hiérarchie et soucieux de reconnaissance académique.

À Toulouse, Baillaud étant parti pour Paris, il est remplacé par Eugène **Cosserat** (1866-1931). Astronome adjoint à l'observatoire de Toulouse en 1889, il travaille un temps pour la Compagnie des Chemins de fer de l'Est en 1896, avant de revenir à l'astronomie. Il prend la chaire d'astronomie à la Faculté de sciences de Toulouse qu'il occupera jusqu'à la fin de sa

[82] Leonardo, António & Martins, Décio & Fiolhais, Carlos, 2011, "Costa Lobo and the Study of the Sun in Coimbra in the First Half of the Twentieth Century", *Journal of Astronomical History and Heritage*, 14/1, 41-56.
[83] *Ibid.* S. Le Gars donne de plus amples détails sur les circonstances de la prise de direction de Deslandres à la tête de l'observatoire de Meudon et ses conséquences pour un certain nombre de personnels.
[84] Malherbe, J.M., 2026. Voir la thèse de Stéphane Le Gars pour le développement des travaux de Deslandres en astrophysique à Meudon.

carrière. Cosserat sera élu membre non résidant de l'Académie des sciences en mars 1919, puis correspondant du Bureau des longitudes en 1923. Avec son frère François Cosserat (1852-1914) ingénieur polytechnicien, il développe une théorie mathématique de la déformation des milieux continus.

À Marseille, Édouard **Stephan** prend sa retraite le 1er novembre 1907. Il est remplacé par le Toulousain Henri **Bourget** qui est chargé d'un cours d'astronomie à la Faculté des sciences de l'université d'Aix-Marseille. Bourget devient professeur d'astronomie en février 1909. Il crée, avec la collaboration de Louis Fabry (1862-1939), le frère de Charles Fabry, un centre d'avertissement pour les petites planètes qui comporte l'envoi de circulaires et de télégrammes[85].

À l'observatoire de Paris, Pierre **Salet** est nommé aide-astronome le 1er janvier 1906. Les années suivantes, il prépare sa thèse de doctorat qu'il soutient en 1910 sur la polarisation en astronomie, sa spécialité. Faisant toute sa carrière à l'Observatoire, Salet est nommé astronome titulaire le 5 juillet 1927, succédant à Maurice Hamy[86].

Charles **Nordmann** devient astronome-adjoint en avril 1906. Il délaisse assez rapidement les questions de magnétisme terrestre pour se consacrer à la photométrie stellaire et aux étoiles variables jusqu'en 1914 au moins. Il s'engage dans la Première Guerre mondiale. À la fin du conflit, il est l'un des premiers auteurs à écrire un ouvrage de vulgarisation en faveur de la théorie de la relativité et des travaux d'Albert Einstein[87].

Proposé par Jules Janssen, le comte de **La Baume Pluvinel** devient correspondant du Bureau des longitudes le 28 novembre 1906, remplaçant Georges Rayet décédé[88]. Il sera reçu, bien plus tard, à l'Académie des sciences, le 28 novembre 1932, pour avoir formé de nombreux astronomes de valeur. À ce titre, l'une de ses plus grandes gloires est certainement d'avoir porté Fernand **Baldet** vers le métier d'astronome dans une trajectoire rapide et brillante. Après l'éclipse de 1905, La Baume Pluvinel prend à sa charge les études de Baldet qu'il mène au baccaulauréat. Baldet profite de l'encadrement de la SAF et du soutien de Ferdinand Quénisset (1872-1951) à l'observatoire Flammarion de Juvisy. Il fait ses premiers travaux importants à l'observatoire du Pic du Midi en 1909-1910 où les conditions étaient encore inconfortables et rudes. Baldet y effectue plus de 1300 photographies de la planète Mars. Il poursuit ses études à la Faculté des sciences de Paris où il est Licencié ès sciences physiques et il entre en 1911 comme stagiaire à l'observatoire de Paris. Il est assistant à l'observatoire d'Alger en 1912 où il restera une dizaine d'années. En 1922 Baldet revient à Paris et est détaché à l'observatoire de Meudon, pour y poursuivre et terminer sa carrière ; il y est nommé astronome-titulaire en 1938[89] (Figure 7-10).

[85] Notice « Henri Bourget », Archives Henri Poincaré : https://henripoincare.fr/s/accueil/item/690.
[86] Voir sa notice : https://epotec.univ-nantes.fr/s/lunetteMeridienneParis/item/27814.
[87] Nordmann, Ch., 1921, *Einstein et l'Univers. Une lueur dans le mystère des choses*, Paris, Hachette.
[88] PV BDL, 28 novembre 1906.
[89] Pour le parcours complet de Fernand Baldet, voir le mémoire de Pauline Cavalin, 2020, *op. cit.* ; voir aussi Bertaud, Ch., 1965, « Fernand Baldet (1885-1964) », *l'Astronomie*, 79, 65-68.



Figure 7-10 : Fernand Baldet et sa femme dans le parc de l'observatoire de Meudon, 6 décembre 1927. [Fonds François Lagarde]

Toujours à Meudon, notons le renforcement de la présence et des travaux menés par Lucien d'Azambuja qui devient une des grandes figures de l'astronomie à l'observatoire. En conflit avec Deslandres devenu directeur de l'observatoire, Alfred **Kannapell** quitte Meudon en 1906 pour le laboratoire de La Baume Pluvinel, avant d'intégrer en 1909 l'équipe des calculateurs de la *Connaissance des temps* au Bureau des longitudes jusqu'en 1922[90].

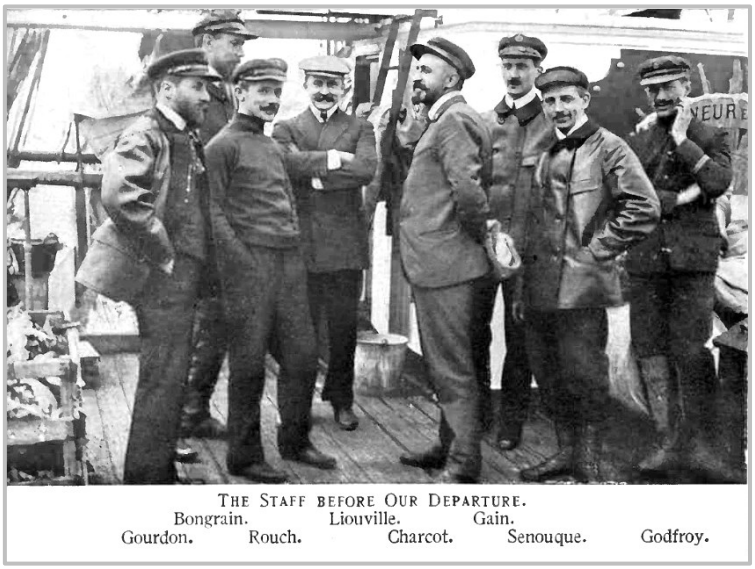


Figure 7-11 : L'équipage du *Pourquoi-pas ?,* de la seconde mission Charcot en Antarctique.

Albert **Senouque**, assistant de La Baume Pluvinel à l'observatoire de la rue Laugier et pendant l'éclipse de 1905, devient le photographe scientifique de la seconde mission en Antarctique de Jean-Baptiste Charcot (1867-1936) entre août 1908 et juin 1910 (Figure 7-11). Senouque est aussi chargé des observations de magnétisme, d'actinométrie et des déterminations topographiques des lieux pour la mission Charcot[91]. Senouque se tourne ensuite vers l'aviation ; il reçoit le Prix Michelin d'Aviation en 1911 pour avoir, avec le pilote Eugène Renaux, posé son avion de type Farman au sommet du Puy de Dôme, le 7 mars 1911 !

Enfin, en raison de la loi de 1905 sur la séparation des églises et de l'État, l'abbé **Moreux** doit quitter le petit séminaire de Bourges qui s'établit à Issoudun, l'établissement étant

[90] Pour la suite du parcours singulier de Kannapell au Service des calculs du Bureau des longitudes jusqu'en 1922, voir Boistel, G., « Kannapell, Alfred », *La connaissance des temps*, IMCCE : https://cdt.imcce.fr/items/show/972.
[91] Voir le site dédié à cette seconde mission antarctique : https://jbcharcot.fr/accueil/deuxieme-expedition/.

désaffecté. Ne pouvant continuer son professorat, avec l'aval de ses supérieurs ecclésiastiques, Moreux décide de se consacrer entièrement à la science. Privé pendant deux années de ses instruments, entreposés après la fermeture du petit séminaire, il ouvre une souscription avec le soutien du journal *Le Figaro*. Cette souscription est un échec. Sur ses fonds propres, Moreux parvient en 1908 à ériger son nouvel observatoire privé à Bourges, dans le style mauresque. Cet observatoire devient célèbre, tant par son architecture que par les nombreux écrits et travaux de vulgarisation scientifique que l'abbé Moreux va produire en ce lieu (Figure 7-12). Déjà en 1907, cet observatoire encore inachevé, lui permet d'observer le passage de Mercure devant le disque du Soleil[92].

Il est toujours possible de visiter ce qui reste de cet observatoire pittoresque qui a perdu sa coupole, au 22 de la rue Ranchot, à Bourges (Figure 7-13).



Figure 7-12 : L'observatoire de Bourges, propriété de l'Abbé Moreux. Carte postale. [Arch. mun. de Bourges]



Figure 7-13 : Plaque signalétique de l'observatoire de l'Abbé Moreux à Bourges, au 22 rue Ranchot [Arch. mun. Bourges]

[92] Florent, J., 1914, *L'Abbé Th. Moreux. Esquisse biographique*, Paris, Éditions « Scientifica ».

ANNEXES

ANNEXE A-1
LISTE DES 71 MISSIONS OFFICIELLES CONNUES, ÉTABLIES POUR L'OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE TOTALE DE SOLEIL DU 30 AOÛT 1905

Le **tableau A-1** ci-après donne la liste des 71 missions d'observations officielles connues, établies pour l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905. Elles sont regroupées par nationalité. On indique le nom de l'institution scientifique de rattachement, le nom du chef de mission et les lieux et territoires d'installation, selon les quatre grands pôles géographiques : le territoire du Labrador (au Canada), le territoire espagnol, le territoire français colonial d'Afrique du Nord, l'Algérie, et le Protectorat tunisien, et enfin le territoire égyptien, dans le sens de la progression de l'ombre solaire. Une mission, celle des Jésuites de l'observatoire de Manille, est rattachée aux îles Philippines.

Par ordre alphabétique de nationalité, voici le décompte des missions officielles :

Allemagne : 3 missions (dont une mixte Allemagne/USA)

Angleterre et colonies : 16 missions, dont 3 pour le Royal Observatory Greenwich et 5 pour la British Astronomical Association.

Canada : 3 missions

Espagne : 4 missions

États-Unis d'Amérique : 10 missions, dont 3 pour le Lick Observatory, 3 pour l'U.S. Naval Observatory et 3 pour le Department of Terrestrial Magnetism de la Carnegie Institution de Washington

France et colonies : 22 missions, dont 21 parrainées par le Bureau des longitudes, soit 30% du total des missions organisées au niveau mondial.

Hollande : 1 mission

Îles Philippines : 1 mission

Italie : 4 missions

Mexique : 1 mission

Russie : 3 missions

Suisse : 2 missions

Le nombre de stations privées est difficile à déterminer car souvent mal documenté. Au moment de la parution de cet ouvrage, on dénombre 28 missions privées documentées.

Au total, on relève 99 missions officielles et privées, pour plus d'une centaine de stations d'observations différentes.

Orientation bibliographique

Pour cet inventaire, les sources suivantes ont été particulièrement utiles :

Anonyme, 1905, « l'éclipse du 30 août », *Ciel et Terre*, 26, « L'éclipse du 30 août », 273-284 [Liste des missions de tous pays].

Bigourdan, G., 1905, « Les observations de l'éclipse du 30 août 1905 », *Annuaire du Bureau des longitudes pour l'année 1906*, B.1-B.18 (Liste non exhaustive de toutes les missions françaises et étrangères mobilisées pour cette éclipse).

Bulletin de la Société Belge d'Astronomie (BSBA), 1905, vol. 10, un grand dossier sur les comptes rendus des missions d'observations de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 (à Burgos, Sfax, Tortosa, Alcala de Chisbert), 1-13 ; 213-255. (Articles signés Bigourdan, Damry, Dehalu, Moye, Spée).

Butler, Ch. P., 1906, "Russian observations of the Solar eclipse, august 30, 1905", *Nature*, 75, 163-164.

Kennedy, J.E., 1973, "Some contributions of Canadian astronomers to Solar eclipse expeditions", *JRASC*, 66/5, 261-274.

Kostersitz, K., 1906, « Über die totale Sonnenfinsternis vom 30. August 1905 », *SVVNWK (Schriften des Vereins zur erbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien)*, 46, 439-483. [Pour les missions allemandes et autrichiennes].

Levander, F.S. (F.R.A.S.), 1906, *The total Solar eclipse 1905. Reports of observations made by members of the British Astronomical Association of the total Solar eclipse of 1905, august 30*, London, Eyre and Spottiswoode (78 p.). [Liste de toutes les missions officielles et privées couvertes par les institutions anglaises et plus.]

Tableau A-1 : Les 71 missions officielles connues, par ordre de nationalité.

ALL = Allemagne ; CAN = Canada ; ESP = Espagne ; FR = France ; HOLL = Hollande ; IT = Italie ; MEX = Mexique ; RU = Russie ; SUI = Suisse ; UK = United Kingdom (essentiellement Angleterre et colonies) ; USA = États-Unis d'Amérique. Pour un même organisateur, les missions sont classées géographiquement, d'Ouest en Est, selon la progression de l'ombre de l'éclipse.

Mission/Institution scientifique	Chef(s) de mission	Nationalité	Lieu(x)	Territoire
Königlichen Sternwarte zu Göttingen	SCHWARZSCHILD Karl	ALL	Guelma	ALGÉRIE (France)
Observatoire de Hambourg	SCHWASSMANN Arnold, SCHORR Richard	ALL	Souk-Ahras	ALGÉRIE (France)
Department of Terrestrial Magnetism, Carnegie Institution of Washington (3)	ELSTER Julius, GEITEL Hans Friedrich, HARMS F.	ALL-USA	Palma de Mallorca	ESPAGNE
Observatoire de Toronto	STUPART Robert Frederic	CAN	Back Point	LABRADOR (Canada)
Observatoire d'Ottawa	KING William Frederick, PLASKETT John	CAN	Hamilton Inlet	LABRADOR (Canada)
Observatoire de Windsor (King's College)	PORTER Georges	CAN	Saint-Charles (Constantine)	ALGÉRIE (France)
Observatoire royal de Madrid	IÑIGUEZ Francisco	ESP	Burgos	ESPAGNE
Observatoire de la Marine de San Fernando (Cadix)	de AZCARATE Tomás	ESP	Soria	ESPAGNE
Observatoire de Fabra à Barcelone	COMAS y SOLÁ José	ESP	Vinaroz	ESPAGNE
Observatoire des Jésuites de l'Ebre à Tortosa	CIRERA Ricardo, s.j.	ESP	Tortosa	ESPAGNE
BDL (1) - Cap. de Kérillis, Marine	Cap. de V^au^ de KÉRILLIS Henri-Augustin Calloch	FR	Curlew-Harbour (3 stations)	LABRADOR (Canada)
BDL (2) - Observatoire de Paris (1)	PUISEUX Pierre	FR	Cistierna	ESPAGNE
BDL (3) - Observatoire de Paris (2)	HAMY Maurice	FR	Cistierna	ESPAGNE
BDL (4) - Observatoire de Besançon	LEBEUF Auguste et Mme	FR	Cistierna	ESPAGNE
BDL (5) - Observatoire de Meudon	DESLANDRES Henri	FR	Burgos/Villargamar	ESPAGNE
BDL (6) - Observatoire de Bordeaux	RAYET Georges	FR	Burgos	ESPAGNE
BDL (7) - Université de Montpellier	MESLIN Georges	FR	Burgos	ESPAGNE
BDL (8) - Observatoire de Lyon	ANDRÉ Charles	FR	Tortosa/Roquetas (observatoire de l'Ebre)	ESPAGNE
BDL (9) - Mission (privée) de La Baume Pluvinel	LA BAUME PLUVINEL Aymar (comte de)	FR	Alcalá de Chisvert Mission conjointe avec l'observatoire de Nice	ESPAGNE

BDL (10) - Observatoire de Nice	SIMONIN Martial	FR	Alcalá de Chisvert, Mission conjointe avec La Baume Pluvinel	ESPAGNE
BDL (11) - Société astronomique Flammarion de Montpellier	MOYE Marcel	FR	Alcalá de Chisvert	ESPAGNE
BDL (12) - Observatoire de Meudon, mission privée de J. Janssen	JANSSEN Jules	FR	Alcocebre	ESPAGNE
BDL (13) – Mission privée organisée par l'Aéro-Club de France et le Comte H. de la Vaulx	De LA VAULX Henri (comte) JAUBERT Joseph	FR	Constantine	ALGÉRIE (France)
BDL (14) - Observatoire de Paris/3	NORDMANN Charles	FR	Philippeville (Skikda)	ALGÉRIE (France)
BDL (15) - Observatoire de Paris/4	SALET Pierre	FR	Robertville	ALGÉRIE (France)
BDL (16) - Faculté des sciences de Paris	ANDOYER Henri	FR	El-Arrouch	ALGÉRIE (France)
BDL (17) - Observatoire d'Alger	TRÉPIED Charles	FR	Guelma	ALGÉRIE (France)
BDL (18) - Observatoire de Marseille	STEPHAN Édouard	FR	Guelma	ALGÉRIE (France)
BDL (19) - Observatoire de Toulouse	BOURGET Henri MONTANGERAND Louis	FR	Guelma	ALGÉRIE (France)
BDL (20) - Observatoire de Paris/5	BIGOURDAN Guillaume	FR	Sfax, avec des antennes à Maknassy et à Sousse (plusieurs stations secondaires)	TUNISIE (France)
BDL (21) - Observatoire de Bourges	Abbé MOREUX Théophile	FR	Sfax	TUNISIE (France)
Société Astronomique de France	FLAMMARION Camille avec Mme, QUÉNISSET Ferdinand	FR	Almazan (Soria)	ESPAGNE
Eclipse Committee	VAN DE SANDE BAKHUYZEN Hendricus Gerardus	HOLL	Burgos	ESPAGNE
Observatoire astrophysique Royal de l'Université à Catane (Sicile)	RICCÓ Annibale	IT	Alcalá de Chisvert	ESPAGNE
Université de Rome/La Sapienza	MENGARINI Pietro Blaserna Guglielmo (sénateur italien)	IT	Torreblanca	ESPAGNE
Observatoire de Palerme (et marine de guerre - le contre-torpilleur *Euridice*)	ZONA Temistocle	IT	Sfax	TUNISIE (France)
Observatoire du Collège Romain	MILLOSEVIC Elia	IT	Tripoli	TUNISIE (France)
Observatoire royal du Mexique à Tacubaya	GAMA Valentin, GALLO Joaquin	MEX	Soria	ESPAGNE
Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg	DONITCH Nicolae (marquis de)	RU	Alcalá de Chisvert	ESPAGNE
Observatoire de Pulkovo	HANSKY Alexis	RU	Alcocebre	ESPAGNE
Université de Kharkov	PILTSCHIKOFF N.	RU	Philippeville (Skikda)	ALGÉRIE (France)
Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg	DUBINSKY W.	RU	Assouan (antenne de la mission Donitch)	ÉGYPTE
Observatoire de Genève	GAUTIER Raoul	SUI	Palma de Mallorca	ESPAGNE
Observatoire de Zürich	WOLFER Alfred RUNGE Carl	SUI	Guelma	ALGÉRIE (France)
Observatoire Royal de Greenwich ROG (1)	MAUNDER Edward-Walter et Mme (Annie)	UK	Hamilton Inlet	LABRADOR (Canada)
British Astronomical Association (BAA) (Liverpool Astron. Soc.) (1)	KILLIP Rev. Robert	UK	Burgos	ESPAGNE

Eclipse Committee (BAA) (2)	THWAITES Christopher	UK	Burgos	ESPAGNE
BAA (3)	NIELD H. Krauss	UK	Burgos	ESPAGNE
BAA (4)	WALKDEN	UK	En mer à bord du steamer *ORTONA*	ESPAGNE
BAA (5)	STEVENS Miss C.O., HART-DAVIS Miss K.L.	UK	Càs Catalá, Mallorca	ESPAGNE
Observatoire de Stonyhurst	Le P. CORTIE Aloysius Laurence, s.j.	UK	Vinaroz	ESPAGNE
Royal College of sciences	CALLENDAR	UK	Orpesa	ESPAGNE
Kodaikanal Observatory (Madras, Indes anglaises, Palani Hills)	EVERSHED John	UK	Pineda de la Sierra	ESPAGNE
Royal Astronomical Society RAS (1)	CHAMBERS Georges Frederick	UK	En mer à bord du steamer S.S. *ARCADIA*	ESPAGNE
RAS (2), South Kensington Observatory, Londres	LOCKYER William James Stewart (fils de sir Norman Lockyer)	UK	Palma de Mallorca	ESPAGNE
ROG (2)	CROMMELIN Andrew Claude et Mme, HOLLIS Henry Park et Mme	UK	Palma de Mallorca	ESPAGNE
Solar Physics Committee	LOCKYER, Sir Joseph Norman	UK	Palma de Mallorca	ESPAGNE
Observatoire de Cambridge	NEWALL Hugh Frank et Mme	UK	Guelma	ALGÉRIE (France)
ROG (3) (et marine de Guerre – Le *Suffolk*)	SIR William CHRISTIE	UK	Sfax	TUNISIE (France)
Observatoire de l'Université d'Oxford	TURNER Herbert Hall	UK	Assouan	ÉGYPTE
Observatoire de LICK (1)	PERRINE Charles Dillon	USA	Cartwright	LABRADOR (Canada)
Department of Terrestrial Magnetism, Carnegie Institution of Washington (1)	BURBANK J.E.	USA	Battle Harbour	LABRADOR (Canada)
Department of Terrestrial Magnetism, Carnegie Institution of Washington (2)	HOSMER G.L.	USA	Turnavik	LABRADOR (Canada)
Kirkwood Observatory, University of Indiana	COGSHALL Wilbur Adelman, MILLER John A.	USA	Soria	ESPAGNE
US Naval Observatory USNO (1)	EICHELBERGER Walter S.	USA	Daroca	ESPAGNE
LICK (2)	CAMPBELL William Wallace	USA	Orpesa	ESPAGNE
USNO (2)	Contre amiral CHESTER Colby M.	USA	Porta Coeli	ESPAGNE
USNO (3)	Cap. de V^{au} NORRIS J. A.	USA	Guelma	ALGÉRIE (France)
Observatoire Amherst College, Mass.	TODD David Peck et Mme	USA	Tripoli	TUNISIE (France)
LICK (3)	HUSSEY William Joseph	USA	Assouan	ÉGYPTE
Observatoire de Manille	(Pères Jésuites de l'Observatoire)	Philip-pines	Palma de Mallorca	ESPAGNE

ANNEXE A-2

LISTE DES 191 PERSONNES IDENTIFIÉES ET IMPLIQUÉES DANS LES MISSIONS OFFICIELLES, PATRONNÉES ET RECONNUES PAR LE BUREAU DES LONGITUDES, POUR L'OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE TOTALE DE SOLEIL DU 30 AOÛT 1905

Les tableaux suivants recensent par mission et par ordre alphabétique les 191 personnes identifiées par leur nom de famille. Il faut ajouter à cette liste 6 aides signalés par le Capitaine de Kérillis pour les officiers des stations de Goat-Shore et de Domino-Run pour la mission du Labrador, ainsi que près de 40 personnes ayant effectué des observations de météorologie en Tunisie pour la mission Bigourdan, non recensées ici.
Les missions françaises reconnues par le Bureau des longitudes impliquent donc 197 personnes.

Sources :
Archives inédites du Bureau des longitudes, « Copies Lettres », années 1904 à 1906, notamment les certificats de voyage envoyés aux missionnaires, en date du 22 juillet 1905.
Archives inédites du Bureau des longitudes, dossier « Éclipse de 1905 », Comptabilité ministérielle de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905.
Annales du Bureau des longitudes, 1911, tome 8, Paris, Gauthier-Villars (Comptes rendus officiels des missions pour l'éclipse financées par le ministère de l'Instruction publique).
Annales de l'Observatoire de Meudon, 1906, tome III, Paris, Gauthier-Villars (missions Janssen et Deslandres).
Bigourdan, Guillaume, *Annuaire du Bureau des longitudes*, année 1906, notice B.1-B.18, « les observations de l'éclipse du 30 août 1905 ».
De la Vaulx, Henry, 1906, « Rapport de la mission aéronautique, envoyée par le ministère de l'Instruction publique à l'effet d'observer en ballon, l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905, dans la région de Constantine (Algérie) », *L'Aérophile*, Vol. 14/2, 38-52 (rend aussi compte des vols en ballons qui ont eu lieu à Burgos pendant l'éclipse).
Moreux, Abbé Théophile,
- 1905, « L'éclipse totale du 30 août 1905 », *Bulletin de la Société Astronomique de France*, novembre, 469-479.
- 1906, *Les éclipses*, Paris, Arthème Fayard (Chap. VIII. En Tunisie. À la poursuite d'une ombre).
Moye, Marcel, 1906, *À la poursuite d'une ombre. Éclipse totale de Soleil du 30 août 1905*, Montpellier, G. Firmin, Montane et Sicardi.

Tableau A-2-1 : Missions financièrement accompagnées par le Bureau des longitudes et inscrites au budget octroyé par le ministère de l'Instruction publique.

Observatoire	Chef de mission	Lieu	Astronomes/Assistants indemnisés	Aides et volontaires
ALGER	**Charles TRÉPIED (1845-1907)**	Guelma (Algérie fr.)	Charlemagne RAMBAUD (1857-1955) Joseph RENAUX (1865->1934) Frédéric SY	Marius MAUBERT (mécanicien, Observatoire d'Alger, 1890-1919) ; Ernest-Auguste (?) CHEVASSU (conducteur des Ponts et Chaussées – photographe) ; Cyprien NATAF (libraire à Guelma - photographe) ; Germain-

			(1861->1918)	Auguste BACHOTET (directeur de l'École des garçons de Guelma)(*)
BESANÇON	**Auguste LEBEUF (1869-1929)**	Cistierna (Espagne)	Paul CHOFARDET (1871-1958)	Mme Mathilde LEBEUF ; M. CLAUDE (ingénieur province de Léon) ; André VOISIN et Mme VOISIN (directeur des Houillères de Cistierna) ; PINAULT (ingénieur des Houillères) ; Valerio ALONSO (espagnol) ; Faustino DE LA VINA (espagnol) ; Dr. Maximo VALBUENA (propriétaire) ; J. P. IGLESIAS (espagnol); Esteban MIRANDA (hôte des missions Puiseux-Lebeuf).
BORDEAUX	**Georges RAYET (1839-1906)**	Burgos (Espagne)	Fernand COURTY (1862-1921)	J[G]IMENO-JIMENO (élève Bordeaux traducteur) ; Rodrigo de SEBASTIAN (professeur de français à l'Institut général et technique) ; José Diaz OYUELOS (ingénieur en chef du district forestier) ; Ulysse GAYON (doyen faculté des sciences de Bordeaux) ; SARRAN (Professeur au Lycée de Bordeaux)
LYON	**Charles ANDRÉ (1842-1912)**	Roquetas (Tortosa en Espagne)	Joseph-Noël GUILLAUME (1863-1930) Georges (dit) LE CADET (1864-1933)	Jean MERLIN J. SEGARRA (espagnol)
MARSEILLE	**Édouard STEPHAN (1837-1923)**	Guelma (Algérie fr.)	Alphonse BORRELLY (1842-1926)	Dc. Pierre STEPHAN (fils d'Édouard) ; Jérôme Eugène COGGIA (1849-1919) ; Emmanuel ESMIOL (1853->1916) ; Paul MAÎTRE ; JACOB (ingénieur des mines d'Algérie)
MEUDON	**Henri DESLANDRES (1853-1948)**	Villargamar près de Burgos (Espagne)	Lucien D'AZAMBUJA (1884-1970) Alfred KANNAPELL (1879-1942)	Jean BECQUEREL (Assistant MHN) (1878-1953) ; M. Adrien BERNARD (1867- ?) et Mme BERNARD (née Renée Alice Henriette Dauvergne, 1878- ?) ; Gaëtan BLUM (Instituteur à Paris) (1876-1945) ; Charles FABRY (professeur faculté des sciences de Marseille) (1867-1945) ; Maurice FOUCHÉ (agrégé, secrétaire de la S.A.F.) (1855-1929) ; JALLERAT ; PELLERAT ; PELLARD ; SAUSOT (étudiant)

PARIS (1)	**Guillaume BIGOURDAN (1851-1932)**	Sfax (Tunisie fr.)	Joseph EYSSÉRIC (1860-1932) Paul HEITZ (Ingénieur des Arts et Manufactures) (?- ?)	Marcel DEHALU (belge, observatoire de Cointe à Liège) ; Émile GORISSEN (aide de M. Dehalu) ; Gustave EYSSÉRIC (étudiant, fils de Joseph) ; G. GINESTOUS (météorologue à Tunis) ; KERVAHUT (Instituteur à Sfax) ; 4 ingénieurs sous les ordres de Paul BURSAUX (Directeur technique des mines de phosphates de Gafsa) : Georges GOURGUECHON (directeur des mines de Tunisie), Louis TRONCHÈRE, ingénieur de la Cie des chemins de fer de Sfax à Gafsa) ; JOMIER ; RENIER, GRAUMANN (aides des précédents) ; AUSSEL, JEAY, TESTE (station de Maknassy) ; MM. DAUPHIN père et fils ; MM. GRESSE père et fils (station de Sousse) ; DELCELLIER, GUAGLINO, MARCHIANI, MATEI, PRONT (terrasse du bâtiment des Ponts et Chaussées de Sfax) ; CAUSSE et PONS (terrasse en face du théâtre) ; Jérôme FIDELLE (vice-consul de Sfax, terrasse du Contrôle civil) ; Louis MACHUEL (Directeur général de l'enseignement en Tunisie)[1] ; (+ *Édouard SALLES, prêté par la mission de l'abbé Moreux*)
PARIS (2)	**Maurice HAMY (1861-1936)**	Cistierna (Espagne)	Georges PRIN (constructeur d'instruments) (?- ?) Jules BAILLAUD (1876-1960)	Pierre HAMY fils aîné ; Benjamin BAILLAUD, père de Jules (1848-1934) ; Edmond-Léopold BOUTY (professeur de physique à Paris) ; Paul GAUTIER, constructeur d'instruments du Bureau des longitudes (1842-1909) ; Eugène VION (Aide de P. Gautier) Mariano Dominguez BERRUETA (espagnol) ; Léon DE SAILLY (ingénieur des Houillères de Cistierna)

[1] La liste des observateurs météorologues volontaires pour la mission de Sfax est longue : 40 stations et plus de 40 observateurs dont les noms sont donnés ici : *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, A.67-A.68.

PARIS (3)	**Charles NORDMANN (1881-1940)** _ _ _ _ _ _ _ _ **Pierre SALET (1875-1936)**	Philippeville (Algérie fr.) _ _ _ _ _ _ Robertville (Algérie fr.)		(*Nordmann travaille seul)* _ _ _ _ _ _ _ Pour P. Salet : MONTALAND (architecte à Philippeville) ; FENECH (pharmacien à Philippeville) ; Le Lieutenant ROQUEBERT ; Mme RÉCAPPÉ ; ADAULE ; BLANCHET ; FANUEL.
PARIS (4)	**Pierre PUISEUX (1855-1928)**	Cistierna (Espagne)	Charles LE MORVAN (1865-1933)	Victor PUISEUX (fils aîné) *Paul GAUTIER (**) Eugène VION (aide de P. Gautier) ; Léon DE SAILLY (espagnol) ; Faustino DE LA VINA (espagnol) ; Valerio ALONSO (espagnol) (**)*
TOULOUSE	**Henri BOURGET (1864-1921)**	Guelma (Algérie fr.)	Louis MONTANGER AND (1866-1943)	JOUANE (Algérien, préparateur faculté des sciences de Toulouse) ; JANIS (professeur au Lycée de Constantine) ; WALTHER (manœuvre) ; PÉRETTE (élève et fils du secrétaire de Mairie à Guelma) ; CILIA (élève à Guelma)

(*) Bachotet, Germain-Auguste – Le directeur de l'école primaire de Guelma a apporté son concours aux deux missions des observatoires d'Alger et de Marseille établies dans la cour de son école et mutualisant leurs efforts.
(**) Aides mutualisés par les missions Lebeuf, Hamy et Puiseux à Cistierna – Nombreux volontaires provenant de la Compagnie des Houillères de Cistierna (et par son directeur, M. André Voisin).

Tableau A-2-2 : Missions non financées et missions privées, parrainées officiellement par le Bureau des longitudes et bénéficiant des tarifs réduits pour les transports, ainsi que des dispositions douanières simplifiées.

Observatoire	Chef de mission	Lieu	Assistants
NICE	**Martial SIMONIN (1863-1930 ?)**	Alcalá de Chivert (Espagne)	Pierre COLOMAS (1868-1920) Stéphane JAVELLE (1864-1917)
BOURGES	**Abbé Théophile MOREUX (1867-1954)**	Sfax (Tunisie fr.)	Le P. Auguste MARCHAND (Obs. de Bourges et secrétaire de l'abbé Moreux) Le P. Joseph MAQUAIRE (Obs. de Bourges, photographe) Édouard SALLES (préparateur de physique au Collège de France) Alexandre BAUDON (Obs. de Bourges et prêté à la mission Bigourdan) ; FIQUIER ; Abbé François GUIDICELLI (Curé de Sfax)

Mission privée et/ou initiative personnelle Chef de mission	Lieu	Assistants
Comte Aymar de LA BAUME PLUVINEL (1860-1938)	Alcalá de Chivert (Espagne)	Baptiste LONGUET (Valet de chambre du comte) Albert SENOUQUE (23 ans) (1882-1970), assistant du comte Fernand BALDET (20 ans) (photographe et reporter de la mission) (1885-1964)

		Le P. Luis BORRÁS, assistant de Baldet à Alcalá. M. Jules HURET et Mme HURET (journaliste et grand reporter au *Figaro*) Mme VILLANOVA Y PIEDRA et ses filles (accueille les astronomes nobles français et russes et participe aux observations)
Comte Henry DE LA VAULX (1870-1930) - (aérostation) (*Patronage de l'Aéro-Club de France*)	Constantine (Algérie fr.)	Joseph JAUBERT (dir. Observatoire météorologique de la Tour Saint-Jacques) (1861-1916) Paul JAUBERT (fils de Joseph) BACHELARD E. DASSARD (Service radiologique de l'hôpital militaire de Constantine)
Université de Montpellier Georges MESLIN (1862-1918)	Burgos (Espagne)	AROLES (Prof. De physique au Lycée de Montauban) Jules CHAUDIER (Université de Montpellier)
Faculté des sciences de Paris Henri ANDOYER (1862-1929)	El-Arrouch (près de Robertville, Algérie fr.)	Pierre-Marie ARENTS (Imprimeur/photographie) (1842-1916), ancien collaborateur de J. Janssen à Meudon. E. MOUROT (professeur de mathématiques au Collège de Philippeville - Météorologie)
Capitaine Henri Augustin Calloch DE KÉRILLIS (1856-1940) (Ministère de la Marine et Bureau des longitudes)	Curlew-Harbour (Labrador, Canada)	(Équipage du *Chasseloup-Laubat* au large de Cartwright) – **36** observateurs placés sous les ordres de 4 chefs de stations (en caractères gras) : - **Station principale (A)** de Curlew-Harbour (17) : **Capitaine Henri-Augustin Calloch DE KÉRILLIS** Lt de V^au^ BLANC Enseigne de V^au^ GOUIN Aspirant Dr. LUCAS Aspirant Dr. DEBRABANT Aspirant DE SAINT-CYR Aspirant DE TESSON Et les premiers et seconds maîtres : NAVUCET, PASCAL, PROVOST, LANGLOIS, LEBOULANGER, LE CAM, BERDEL, ARMAND, DELARUE, HERVÉ - **Station secondaire (B)** de Goat-Shore (8) : **Mécanicien principal de 1^e^ classe BIGEARD** Mécanicien principal de 2^e^ classe COLIN Aspirant WALSER Et les auxiliaires POMMELET, LE PRINCE plus 3 aides non nommés pour les compteurs et la photographie. - **Station (3^e^ site)** de Domino-Run, Pond-Island (8) : **Lieutenant de V^au^ Henri-Paul MORACHE (1896-1977)** + 1 aide Lieutenant de V^au^ Eugène COSMAO-DUMANOIR + 1 aide Aspirant BLANCHENAY Enseigne de V^au^ BÉRENGER + 1 aide Aspirant JANVIER - **Station 4** - À bord du *Chasseloup-Laubat* (3) : **Enseigne de V^au^ Joseph HUON DE KERMADEC (1877-1956)** (contrôle de l'heure) Commissaire de division MAREC Mécanicien principal de 2^e^ classe TRUPHEMUS

Tableau A-2-3 : Missions privées accréditées par le Bureau des longitudes.

La mission conduite par Jules Janssen bénéficie des tarifs réduits de transports. Pour la Société astronomique de Montpellier, seul Marcel Moye en bénéficie. Les deux missions bénéficient aussi des simplifications de contrôle aux douanes françaises et espagnoles (ainsi que toutes les missions étrangères circulant sur les territoires).

Mission privée Chef de mission	Lieu	Assistants
Observatoire de MEUDON Jules JANSSEN, directeur de l'Observatoire (1824-1907)	Alcocebre (Espagne)	Florimond COROYER (Obs. de Meudon) (1864- >1928) Gaston MILLOCHAU (Obs. de Meudon) (1866-1922) Louis PASTEUR (Obs. de Meudon) (1850-1925) Milan ŠTEFÁNIK (Prague, élève à Meudon) (1880-1919) D. Henri Mor d'IVERNOIS (Espagnol)
Société astronomique Flammarion de Montpellier (SAFM) - Marcel MOYE (1873-1939) (professeur de Droit à l'Université, membre de la S.A.F.)	Alcalá de Chivert (Espagne)	Membres de la S.A.M. : MM. Gustave TRAMBLAY, photographe (1855-1918), SENTENAC, Jules ESQUIROL (secrétaire de la SAFM), Marius TIRAT, Louis BARON (Montpellier) ; Lucien DOLHASSARY (Bordeaux), PÉRIDIER, Louis-Joseph ESTÈVE et Mme ESTÈVE, Melle DOMERC (Cette/Sète)

Tableaux A-2-4 : Observation en couple et/ou en famille – La présence des femmes.

Le tableau 2-4-1 ci-dessous recense les couples connus ayant voyagé et participé à l'observation de l'éclipse de 1905. Ils sont classés de l'entrée à la sortie de l'ombre solaire. Le Tableau A-4.2 précise les noms des « fils et filles de » ayant participé à différentes missions.

Tableau A-2-4-1 : La présence de couples dans les missions d'observation de l'éclipse de 1905.

Lieu	Mission (chef de mission)	Nationalité	Noms des couples
Labrador (Canada)	Observatoire de Greenwich/ Royal astronomical Society (Maunder)	UK	Edward Walter MAUNDER et Mme Annie MAUNDER
Cistierna (Espagne)	Observatoire de Besançon (Lebeuf)/BDL	FR	Auguste LEBEUF et Mme Mathilde LEBEUF ; M. et Mme André VOISIN (directeur des Houillères de Cistierna)
Burgos (Espagne)	Observatoire de Meudon (Deslandres)/BDL	FR	M. Adrien Louis et Mme Renée Alice Henriette BERNARD (née Dauvergne)
Almazan (Près de Soria) (Espagne)	Mission Flammarion/Société astronomique de France	FR	M. Camille FLAMMARION et Sylvie FLAMMARION (née Pétiaux)
Alcalá de Chivert (Espagne)	Société astronomique de Montpellier (Moye)	FR	M. et Mme ESTÈVE
Alcalá de Chivert (Espagne)	Le Comte Aymar de La Baume Pluvinel/BDL	FR	M. Jules HURET (grand reporter au *Figaro*) et Mme HURET
Alcocebre (Espagne)	Observatoire de Meudon (Janssen)/BDL	FR	M. Jules JANSSEN, Mme Henriette (née Forestier) JANSSEN et leur fille Antoinette JANSSEN

Palma de Mallorca (Espagne)	Observatoire de Greenwich (Crommelin et Hollis)	UK	M. Andrew CROMMELIN et Mme CROMMELIN M. Henry Park HOLLIS et Mme HOLLIS (née Clara Susanna Clark)
Guelma (Algérie fr.)	Observatoire de Cambridge (Newall)	UK	M. Hugh Frank NEWALL et Mme Margaret NEWALL (née Arnold)
Tripoli (Tunisie)	Observatoire de Amherst College, Mass. (Todd)	USA	M. David Peck TODD, Mme Mabel TODD et leur fille (Millicent Todd Bingham)

Tableau A-2-4-2 : La présence d'enfants d'astronomes dans diverses missions d'observation de l'éclipse.

Lieu	Mission	Nationalité	Père et fils/fille
Cistierna	Observatoire de Paris (Puiseux, Hamy)	FR	Benjamin BAILLAUD et Jules BAILLAUD (fils) ; Pierre PUISEUX et Victor PUISEUX (fils aîné) ; Maurice HAMY et Pierre HAMY (fils aîné)
Constantine (Algérie fr.)	Henry de la Vaulx	FR	Joseph JAUBERT et Paul JAUBERT (observatoire météorologique de la Tour Saint-Jacques, Paris)
Guelma (Algérie fr.)	Observatoire de Marseille (Stephan)	FR	Édouard STEPHAN et le Dr. Pierre STEPHAN (fils)
Sfax (Tunisie, fr.)[2]	Observatoire de Paris (Bigourdan)	FR	Joseph EYSSÉRIC et Gustave EYSSÉRIC (fils)
Tripoli (Tunisie fr.)	Observatoire de Amherst College, Mass. (Todd)	USA	David TODD et Millicent TODD BINGHAM (fille)

[2] Il faudrait ajouter pour la station secondaire de Sousse pour la mission Bigourdan, les deux couples de père et fils qui observent les ombres volantes : Dauphin et Gresse. Dauphin père est chef de service à la Compagnie des Ports ; Gresse père, est ingénieur chef du Service des Ponts et Chaussées : *Annales du Bureau des longitudes*, 1911, t. 8, A.64-A.65.

Tableau A-2-5.- Liste alphabétique des 191 personnes identifiées ayant participé à l'éclipse de 1905 pour les missions organisées et parrainées par le Bureau des longitudes. Éléments prosopographiques.

Le **tableau A-2-5** ci-dessous liste les 191 personnes dont le nom est connu. Les chefs de mission/station sont indiqués en caractères gras et surlignés en bleu. Une croix signale que la personne est membre de la Société astronomique de France (SAF).

Tableau A-2-5 : Liste alphabétique des participants officiels et volontaires aux missions organisées et parrainées par le Bureau des longitudes.

NOM	PRÉNOM	MISSION	STATION	ORIGINE	SAF	NOTES
ALONSO	Valerio	Observatoire de Besançon	Cistierna	Cistierna, télégraphiste		*Aides mutualisés entre missions Lebeuf, Hamy et Puiseux*
ANDOYER	**Henri**	**Faculté des sciences de Paris**	**El-Arrouch**	**Université de Paris**		**Chef de mission**
ANDRÉ	**Charles**	**Observatoire de Lyon**	**Roquetas/ Tortosa**	**Observatoire de Lyon**	X	**Chef de mission**
ARENTS	Pierre-Marie	Faculté des sciences de Paris	El-Arrouch	Paris		Photographie pour la mission Andoyer
ARMAND		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Kérillis à Curlew-Harbour
AROLES		Université de Montpellier	Burgos	Montauban		Professeur de physique au Lycée de Montauban – assistant de G. Meslin
AUSSEL		Observatoire de Paris (1)	Sfax	?		Assistant de Bursaux pour la sous-mission de Bigourdan à Maknassy
AZAMBUJA (d')	Lucien	Observatoire de Meudon	Villargamar/ Burgos	Observatoire de Meudon		
BACHELARD		De la Vaulx	Constantine	Paris		
BACHOTET	Germain-Auguste	Observatoire d'Alger	Guelma	Guelma		Directeur de l'école des garçons de Guelma - assiste les missions des observatoires d'Alger, de Marseille et de Cambridge
BAILLAUD	Jules (fils de B.)	Observatoire de Paris (2)	Cistierna	Observatoire de Paris		
BAILLAUD	Benjamin	Observatoire de Paris (2)	Cistierna	Dir. Observatoire de Toulouse	X	
BALDET	Fernand	La Baume Pluvinel	Alcalá de Chisbert	Paris, Observatoire de la Rue Laugier	X	Photographie ; reportage de la mission et du voyage de la Baume Pluvinel
BARON	Louis	Société d'astronomie de Montpellier	Alcalá de Chisbert	Montpellier	X	
BAUDON	Alexandre	Bourges	Sfax	Observatoire de Bourges		*Prêté à la mission Bigourdan par l'abbé Moreux*
BECQUEREL	Jean	Meudon	Villargamar/ Burgos	Assistant au MHN à Paris		
BERDEL		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Kérillis à Curlew-Harbour

BÉRENGER (Enseigne de Vau)		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Morache à Domino-Run
BERNARD	Adrien	Meudon	Villargamar/ Burgos	Paris, ingénieur Arts et Manufactures	X	
BERNARD Mme	Renée	Meudon	Villargamar/ Burgos	Paris	X	(Alice Henriette, née Dauvergne)
BERRUETA	Mariano Dominguez	Observatoire de Paris (2)	Cistierna	León (prof. de physique à l'Institut général et technique ?)		Espagnol – *Aide mutualisé entre les missions Lebeuf et Puiseux*
BIGEARD		**De Kérillis, Marine**	**Labrador**	**Marine française**		**Chef de station - Goat-Shore** *(+ 3 aides = 8 personnes)*
BIGOURDAN	**Guillaume**	**Observatoire de Paris (1)**	**Sfax**	**Observatoire de Paris**		**Chef de mission**
BLANC (Lt de Vau)		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Kérillis à Curlew-Harbour
BLANCHENAY (Aspirant)		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Morache à Domino-Run
BLANCHET		Observatoire de Paris (4)	Robertville	Philippeville		Assistant de Salet
BLUM	Gaëtan	Observatoire de Meudon	Villargamar/ Burgos	Instituteur à Paris	X	
BORRÁS	Luis (le P.)	La Baume Pluvinel	Alcalá de Chisbert	Couvent des Franciscains d'Alcalá		Assistant de Fernand Baldet lors de l'éclipse
BORRELLY	Alphonse	Observatoire de Marseille	Guelma	Observatoire de Marseille		
BOURGET	**Henri**	**Observatoire de Toulouse**	**Guelma**	**Observatoire de Toulouse**		**Chef de mission**
BOUTY	Edmond-Léopold	Observatoire de Paris (2)	Cistierna	Prof. de physique à Paris		
BURSAUX (Bursault)	Paul	Observatoire de Paris (1)	Sfax	Sfax, ingénieur, directeur des mines de phosphates de Gafsa		Dirige une sous-mission de Bigourdan à Maknassy, Tunisie
CAUSSE		Observatoire de Paris (1)	Sfax	Ingénieur ?		Observateur de Bigourdan, zone du Théâtre
CHAUDIER	Jules	Université de Montpellier	Burgos	Université de Montpellier		Assistant de G. Meslin
CHEVASSU		Observatoire d'Alger	Guelma	Guelma, conducteur aux Ponts et Chaussées		Assistant photographe pour la mission d'Alger
CHOFARDET	Paul	Observatoire de Besançon	Cistierna	Observatoire Besançon	X	
CILIA		Observatoire de Toulouse	Guelma	Guelma		Élève de l'école des garçons à Guelma
CLAUDE		Observatoire de Besançon	Cistierna	?		
COGGIA	Jérôme Eugène	Observatoire de Marseille	Guelma	Observatoire de Marseille		

COLIN		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Bigeard à Goat-Shore
COLOMAS	Pierre	Observatoire de Nice	Alcalá de Chisbert	Observatoire de Nice		
COROYER	Florimond	Janssen Meudon	Alcosebre	Observatoire de Meudon		Spectroscopie
COSMAO-DUMANOIR (Lt)	Eugène	De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Morache à Domino-Run
COURTY	Fernand	Observatoire de Bordeaux	Burgos	Observatoire de Bordeaux	X	
DASSARD	E.	Mission de la Vaulx	Constantine	Service de radiologie de l'hôpital militaire de Constantine		Station au sol : observations météorologiques, terrasse de l'hôpital militaire
DAUPHIN	(père)	Observatoire de Paris (1)	Sfax	?		Observateur de la sous-mission de Bigourdan à Sousse
DAUPHIN	(fils)	Observatoire de Paris (1)	Sfax	?		Observateur de la sous-mission de Bigourdan à Sousse
DE KÉRILLIS (Cap.)	**Henri Augustin (Calloch de)**	**De Kérillis, Marine**	**Labrador**	**Marine française**		**Chef de mission**
DE LA VAULX	**Henry (comte de)**	**De la Vaulx**	**Constantine**	**Paris, Aéro-club de France**		**Chef de mission**
DE LA VINA	Faustino	Observatoire de Besançon	Cistierna	Cistierna, télégraphiste		*Aides mutualisés entre missions Besançon, Hamy et Puiseux*
DE SEBASTIAN	R.	Observatoire de Bordeaux	Burgos	Burgos, professeur de Français à l'Instituto general y tecnico »		Espagnol
DEBRABANT (Dr.) Aspirant		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Kérillis à Curlew-Harbour
DEHALU	Marcel	Observatoire de Paris (1)	Sfax	Observatoire de Cointe à Liège (Belgique)		
DELARUE		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Kérillis à Curlew-Harbour
DELCELLIER		Observatoire de Paris (1)	Sfax	Ingénieur ?		Observateur de Bigourdan, bâtiment des Ponts et Chaussées
DESLANDRES	**Henri**	**Observatoire de Meudon**	**Villargamar/ Burgos**	**Observatoire de Meudon**	X	**Chef de mission**
DOLHASSARY	Lucien	Société d'astronomie de Montpellier	Alcalá de Chisbert	Bordeaux	X	
DOMERC	M^{elle}	Société d'astronomie de Montpellier	Alcalá de Chisbert	Sète (Cette)		
ESMIOL	Emmanuel	Observatoire de Marseille	Guelma	Observatoire de Marseille		
ESQUIROL	Jules	Société d'astronomie de Montpellier	Alcalá de Chisbert	Montpellier	X	
ESTÈVE	Louis-Joseph	Société d'astronomie de Montpellier	Alcalá de Chisbert	Sète (Cette)	X	

ESTÈVE	Mme (Louis-Joseph)	Société d'astronomie de Montpellier	Alcalá de Chisbert	Sète (Cette)		
EYSSÉRIC	Joseph (père)	Observatoire de Paris (1)	Sfax	Observatoire de Paris		
EYSSÉRIC	Gustave (fils)	Observatoire de Paris (1)	Sfax	Étudiant, fils de J. Eyssèric		
FABRY	Charles	Observatoire de Meudon	Villargamar/ Burgos	Prof. de physique Faculté des Sciences de Marseille		
FANUEL		Observatoire de Paris (4)	Robertville	Philippeville		Assistant de Salet
FENECH		Observatoire de Paris (4)	Robertville	Pharmacien à Philippeville		Assistant de Salet
FIDELLE	Jérôme	Observatoire de Paris (1)	Sfax	Vice-consul de Sfax		Observateur de Bigourdan, Contrôle civil ; auteur d'un paragraphe dans le CR des *Annales* du BDL de 1911
FIQUIER		Observatoire de Bourges	Sfax	Sfax		Assistant de l'abbé Moreux
FOUCHÉ	Maurice	Observatoire de Meudon	Villargamar/ Burgos	Agrégé, secrétaire de la S.A.F.	X	
GAUTIER	Paul	Observatoire de Paris (2)	Cistierna	Membre titulaire du BDL - Constructeur d'instruments		*Aides mutualisés entre missions Lebeuf, Hamy et Puiseux*
GAYON	Ulysse	Observatoire de Bordeaux	Burgos	Université de Bordeaux		Doyen de la Faculté des sciences de Bordeaux (chimiste)
GINESTOUS	G.	Observatoire de Paris (1)	Sfax	Tunis, météorologue	X	
GORISSEN	Émile	Observatoire de Paris (1)	Sfax	Observatoire de Cointe à Liège (Belgique)		Assistant de Marcel Dehalu
GOUIN (Enseigne Vau)		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Kérillis à Curlew-Harbour
GOURGUECHON Georges		Observatoire de Paris (1)	Sfax	Sfax, ingénieur, directeur des mines de Tunisie		Assistant de Bigourdan à Sfax
GRAUMANN		Observatoire de Paris (1)	Sfax	Ingénieur ?		Aide de Gourguechon à Sfax
GRESSE	(père)	Observatoire de Paris (1)	Sfax	?		Observateur de la sous-mission de Bigourdan à Sousse
GRESSE	(fils)	Observatoire de Paris (1)	Sfax	?		Observateur de la sous-mission de Bigourdan à Sousse
GUAGLINO		Observatoire de Paris (1)	Sfax	Ingénieur ?		Observateur de Bigourdan, bât. des Ponts et Chaussées
GUIDICELLI (Abbé)	François	Observatoire de Bourges	Sfax	Sfax, Curé de la paroisse		*(réputation de "curé terrible", tempérament autoritaire)*
GUILLAUME	Jean-Noël	Observatoire de Lyon	Roquetas/ Tortosa	Observatoire de Lyon	X	

HAMY	**Maurice**	**Observatoire de Paris (2)**	**Cistierna**	**Observatoire de Paris**	X	**Chef de mission**
HAMY	Pierre (fils de M.)	Observatoire Paris (2)	Cistierna			
HEITZ	Paul	Observatoire Paris (1)	Sfax	Observatoire de Paris		
HERVÉ		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Kérillis à Curlew-Harbour
HUON DE KERMADEC (Enseigne de Vau)		**De Kérillis, Marine**	**Labrador**	**Marine française**		**Chef de station à bord du *Chasseloup-Laubat***
HURET	Jules	La Baume Pluvinel	Alcalá de Chisbert	Paris, *Le Figaro* (grand reporter)		
HURET	Mme (Jules)	La Baume Pluvinel	Alcalá de Chisbert	Paris		
IGLESIAS	José Plaza	Ob. de Besançon/Obs. de Bordeaux	Burgos	Alcalde de Burgos		Espagnol
IVERNOIS (d')	Henri Mor	Janssen Meudon	Alcocebre	Barcelone ?		Espagnol
JACOB		Observatoire de Marseille	Guelma	Ingénieur des mines d'Algérie		
JALLERAT		Observatoire de Meudon	Villargamar/ Burgos	Léon		
JANIS		Observatoire de Toulouse	Guelma	Professeur au Lycée de Constantine		
JANSSEN	**Jules**	**Janssen/Meudon**	**Alcosebre**	**Observatoire de Meudon**	X	**Chef de mission**
JANVIER (Aspirant)		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Morache à Domino-Run
JAUBERT	Joseph	De la Vaulx	Constantine	Paris, Observatoire de la Tour St Jacques		Météorologie
JAUBERT	Paul (fils de J.)	De la Vaulx	Constantine	Paris		Météorologie
JAVELLE	Stéphane	Observatoire de Nice	Alcalá de Chisbert	Observatoire de Nice		
JEAY		Observatoire de Paris (1)	Sfax	?		Assistant de Bursaux pour la sous-mission de Bigourdan à Maknassy,
JIMENO	Jimeno	Observatoire de Bordeaux	Burgos	Université de Bordeaux		Etudiant en chimie, interprète de la mission de Bordeaux (que Rayet ne souhaitait pas voir défrayer mais qui le sera par le BDL)
JOMIER		Observatoire Paris (1)	Sfax	Sfax, ingénieur des mines de Gafsa		Assistant de Bigourdan à Safx et coordinateur de la sous-mission de Sousse
JOUANE		Observatoire de Toulouse	Guelma	Préparateur Faculté des sciences de Toulouse		Algérien
KANNAPELL	Alfred	Observatoire de Meudon	Villargamar/ Burgos	Observatoire de Meudon	X	
KERVAHUT		Observatoire de Paris (1)	Sfax	Instituteur à Sfax		

LA BAUME PLUVINEL (de)	**Aymar (comte)**	**La Baume Pluvinel**	**Alcalá de Chisbert**	**Paris, Observatoire privé de la Rue Laugier**	X	**Chef de mission**
LANGLOIS		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Kérillis à Curlew-Harbour
LEBEUF	**Auguste**	**Observatoire de Besançon**	**Cistierna**	**Observatoire Besançon**	X	**Chef de mission**
LEBEUF	Mathilde (Mme)	Observatoire de Besançon	Cistierna	Besançon		Assistante de son mari
LEBOULANGER		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Kérillis à Curlew-Harbour
LE CADET	Georges	Observatoire de Lyon	Roquetas/ Tortosa	Observatoire de Lyon		
LE CAM		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Kérillis à Curlew-Harbour
LE MORVAN	Charles	Observatoire de Paris (3)	Cistierna	Observatoire de Paris		
LONGUET	Baptiste	La Baume Pluvinel	Alcalá de Chisbert	Paris, Observatoire privé de la Rue Laugier		Valet de Chambre du Comte de La Baume Pluvinel
LE PRINCE		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Bigeard à Goat-Shore
LUCAS (Dr.) Aspirant		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Kérillis à Curlew-Harbour
MACHUEL	Louis	Observatoire de Paris (1)	Sfax	Tunis		Directeur général de l'enseignement en Tunisie – Rapporteur des observations du service de météorologie de Tunisie pendant l'éclipse
MADAULE		Observatoire de Paris (4)	Robertville	Philippeville		Assistant de Salet
MAÎTRE	Paul	Observatoire de Marseille	Guelma	Observatoire de Marseille		
MAQUAIRE	Joseph (le P.)	Observatoire de Bourges	Sfax	Observatoire de Bourges		Photographie
MARCHAND	Auguste (le P.)	Observatoire de Bourges	Sfax	Observatoire de Bourges	X	Secrétaire de l'abbé Moreux
MARCHIANI		Observatoire de Paris (1)	Sfax	Ingénieur ?		Observateur de Bigourdan, bât. des Ponts et Chaussées
MAREC		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Commissaire de division - Assistant de Huon de Kermadec à bord du Chasseloup-Laubat
MATEI		Observatoire de Paris (1)	Sfax	Ingénieur ?		Observateur de Bigourdan, bâtiment des Ponts et Chaussées
MAUBERT	Marcel	Observatoire d'Alger	Guelma	Observatoire d'Alger		Mécanicien et homme de peine
MERLIN	Jean	Observatoire de Lyon	Roquetas/ Tortosa	Observatoire de Lyon	X	
MESLIN	**Georges**	**Université de Montpellier**	**Burgos**	**Université de Montpellier**		**Chef de mission**

MILLOCHAU	Gaston	Janssen/Meudon	Alcosebre	Observatoire de Meudon	X	
MIRANDA	Esteban	Observatoire de Besançon	Cistierna	Observatoire de Besançon		Hôte des missions Puiseux-Lebeuf
MONTALAND		Observatoire de Paris (4)	Robertville	Architecte à Philippeville		Assistant de Salet
MONTANGÉRAND Louis		Observatoire de Toulouse	Guelma	Observatoire de Toulouse	X	
MORACHE (Lt)	**Henri-Paul**	**De Kérillis, Marine**	**Labrador**	**Marine française**		**Chef de station - Domino-Run** *(+ 3 aides) = 8 personnes*
MOREUX (Abbé)	**Théophile**	**Observatoire de Bourges**	**Sfax**	**Observatoire de Bourges**	X	**Chef de mission**
MOUROT	E.	Faculté des sciences de Paris	El-Arrouch	Philippeville	X	Professeur de mathématiques au collège de Philippeville
MOYE	**Marcel**	**Société d'astronomie de Montpellier**	**Alcalá de Chisbert**	**Montpellier**	X	**Chef de mission**
NATAF	Cyprien	Observatoire de Alger	Guelma	Guelma, imprimeur/libraire	X	Assistant photographe pour la mission d'Alger
NAVUCET		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Kérillis à Curlew-Harbour
NORDMANN	**Charles**	**Observatoire de Paris (4)**	**Philippeville**	**Observatoire de Paris**	X	**Chef de mission**
OTIN	Antonio (le P.)	La Baume Pluvinel	Alcalá de Chisbert	Alcalá, moine franciscain		Aide et assistant lors de la préparation ; amitié avec Baldet
OYUELOS	José Diaz	Observatoire de Bordeaux	Burgos	Ingénieur en chef du district forestier de Burgos		Espagnol
PASCAL		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Kérillis à Curlew-Harbour
PASTEUR	Louis	Janssen Meudon	Alcosebre	Observatoire de Meudon		Photographie
PELLARD		Observatoire de Meudon	Villargamar/ Burgos			
PELLERAT		Observatoire de Meudon	Villargamar/ Burgos	Léon		
PÉRETTE		Observatoire de Toulouse	Guelma	Guelma		Élève de l'école des garçons et fils du secrétaire du Maire de Guelma
PÉRIDIER		Société astronomie Montpellier	Alcalá de Chisbert	Sète (Cette)		
PINAULT		Observatoire de Besançon	Cistierna	Houillères de Cistierna		Ingénieur des Houillères de Cistierna
POMMELET		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Bigeard à Goat-Shore
PONS		Observatoire de Paris (1)	Sfax	Ingénieur ?		Observateur de Bigourdan, zone du Théâtre

PRIN	Georges	Observatoire de Paris (2)	Cistierna	Paris, constructeur d'instruments		
PRONT		Observatoire de Paris (1)	Sfax	Ingénieur ?		Observateur de Bigourdan, bât. des Ponts et Chaussées
PROVOST		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Kérillis à Curlew-Harbour
PUISEUX	**Pierre**	**Observatoire de Paris (3)**	**Cistierna**	**Observatoire de Paris**	X	**Chef de mission**
PUISEUX	Victor (fils de P.)	Observatoire de Paris (3)	Cistierna	Paris		
RAMBAUD Charlemagne		Observatoire d'Alger	Guelma	Observatoire d'Alger		
RAYET	**Georges**	**Observatoire de Bordeaux**	**Burgos**	**Observatoire de Bordeaux**		**Chef de mission**
RÉCAPPÉ (Mme)		Observatoire de Paris (4)	Robertville	Philippeville		Assistant de Salet
RENAUX	Joseph	Observatoire d'Alger	Guelma	Observatoire d'Alger		Rédacteur du rapport de l'observatoire d'Alger pour les *Annales* du BDL de 1911 après le décès de Charles Trépied en 1906
RENIER		Observatoire de Paris (1)	Sfax	Ingénieur ?		Assistant de Jomier à Sfax
ROQUEBERT (Lt)		Observatoire de Paris (4)	Robertville	Philippeville		Assistant de Salet
SAILLY (de)	Léon	Observatoire de Paris (2)	Cistierna	Ingénieur conseil des Houillères de Cistierna et d'Argovejo, Province de León		Français ; *aide mutualisé entre les missions Lebeuf, Puiseux et Hamy*
SAINT-CYR (de) Aspirant		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Kérillis à Curlew-Harbour
SALET	**Pierre**	**Observatoire de Paris (4)**	**Roberville**	**Observatoire de Paris**		**Chef de mission**
SALLES	Édouard	Observatoire de Bourges	Sfax	Collège de France, préparateur de physique		*Prêté à la mission Bigourdan ; observe dans la cour de l'école des garçons*
SARRAN		Observatoire de Bordeaux	Burgos	Lycée de Bordeaux		Professeur au Lycée
SAUSOT		Observatoire de Meudon	Villargamar/ Burgos	Etudiant à Marseille		
SEBASTIAN	Rodrigo de	Observatoire de Bordeaux	Burgos	Professeur de français à l'Institut général et technique de León		Espagnol
SEGARRA	Jean	Observatoire de Lyon	Roquetas/ Tortosa	Roquetas, ingénieur	X	Espagnol
SENOUQUE	Albert	La Baume Pluvinel	Alcalá de Chisbert	Paris, Observatoire privé de la Rue Laugier	X	
SENTENAC		Société astronomie Montpellier	Alcalá de Chisbert	Montpellier		

SIMONIN	**Martial**	**Observatoire de Nice**	**Alcalá de Chisbert**	**Observatoire de Nice**		**Chef de mission**
ŠTEFÁNIK	Milan	Janssen Meudon	Alcosebre	Prague -	X	Observatoire de Meudon, élève de Janssen
STEPHAN	**Édouard**	**Observatoire de Marseille**	**Guelma**	**Observatoire de Marseille**	X	**Chef de mission**
STEPHAN	Pierre (Dr.) (fils de E.)	Observatoire de Marseille	Guelma	Marseille		Médecin
SY	Frédéric	Observatoire d'Alger	Guelma	Observatoire d'Alger	X	
TESSON (de) Aspirant		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Kérillis à Curlew-Harbour
TESTE		Observatoire de Paris (1)	Sfax	?		Assistant de Bursaux pour la sous-mission de Bigourdan à Maknassy,
TIRAT	Marius	Société d'astronomie de Montpellier	Alcalá de Chisbert	Montpellier	X	
TRAMBLAY	Gustave	Société d'astronomie de Montpellier	Alcalá de Chisbert	Montpellier	X	
TRÉPIED	**Charles**	**Observatoire d'Alger**	**Guelma**	**Observatoire d'Alger**	X	**Chef de mission**
TRONCHÈRE	Louis	Observatoire Paris (1)	Sfax	Sfax, ingénieur de la compagnie des Chemins de fer de Sfax à Gafsa		Assistant de Bigourdan à Sfax
TRUPHEMUS		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Mécanicien principal - Assistant de Huon de Kermadec à bord du Chasseloup-Laubat
VALBUENA	Dr. Maximo	Observatoire de Besançon	Cistierna	Cistierna		Médecin - Propriétaire qui héberge les missions de Besançon et Puiseux (et sans doute Hamy)
VILLANOVA Y PIEDRA	Mme	La Baume Pluvinel	Alcalá de Chisbert	Alcalá, logeuse des « nobles »		Loge les astronomes « nobles » (Comte de la Baume Pluvinel, le marquis Donitch, le baron Von der Pahlen de la mission Russe) et, exception, Simonin
VION	Eugène	Observatoire de Paris (2)	Cistierna	Aide de Paul Gautier	X	*Aides mutualisés entre missions Lebeuf, Hamy et Puiseux*
VOISIN	André	Observatoire de Besançon	Cistierna	Houillères de Cistierna		Directeur de la C^{ie} des Houillères de Cistierna qui met du personnel à disposition
VOISIN	Mme (André)	Observatoire de Besançon	Cistierna	Houillères de Cistierna		
WALSER		De Kérillis, Marine	Labrador	Marine française		Assistant de Bigeard à Goat-Shore
WALTHER		Observatoire de Toulouse	Guelma	Guelma		Manœuvre, employé municipal

ANNEXE A-3

LE BUREAU DES LONGITUDES, LES CONSTRUCTEURS D'INSTRUMENTS ET LES FOURNISSEURS DE MATÉRIEL POUR L'ÉCLIPSE TOTALE DE SOLEIL DU 30 AOÛT 1905

Cette annexe recense de manière non-exhaustive le matériel mobilisé par le Bureau des longitudes et les différentes missions pour leurs observations.

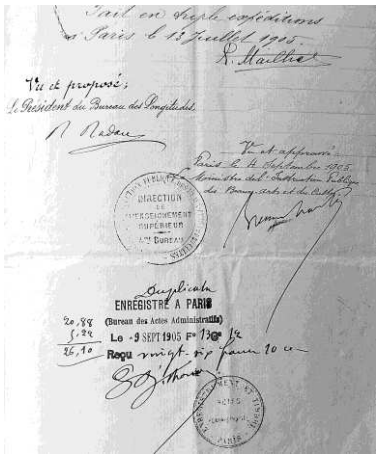
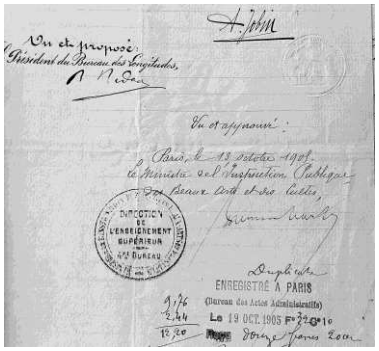
Sources :
Archives inédites du Bureau des longitudes (AIBDL), Dossier « Éclipse 1905 », Comptabilité de l'éclipse.
AIBDL, Dossier « Éclipse 1905 », Correspondance de l'expédition (entrante et sortante).
AIBDL, Dossier « Éclipse 1905 », Chemise « Constructeurs » : marchés et avenants, correspondance, factures, plans.[2]
AIBDL, « Copies Lettres », années 1904-1906 (correspondance sortante du Bureau des longitudes et de son secrétaire).
AIBDL, Registre et Journal de la Timonerie de l'observatoire de Montsouris, années 1905-1906.
Procès-verbaux du Bureau des longitudes, années 1904-1906 (http://bdl.ahp-numerique.fr/.)
Annales du Bureau des longitudes, 1911, tome 8 – Comptes rendus des missions pour l'éclipse.

1.- Les trois principaux constructeurs mobilisés par le Bureau des longitudes : le « matériel neuf »

Les comptes avec les constructeurs sont soldés au début de l'année 1906. En effet, entre les prévisions des dépenses par le Bureau des longitudes et la finalisation des dépenses engagées par les différentes missions en décembre 1905, de nouveaux instruments, accessoires photographique et optique ou mécanique, ont été commandés par certaines missions, dans les mois qui précédent l'éclipse, entre mai et de juillet 1905. On dispose donc de plusieurs listes d'instruments figurant dans les comptes prévisionnels du Bureau des longitudes ainsi que dans les avenants aux différents marchés passés avec les trois principaux constructeurs Paul **Gautier** (1842-1909), – Artiste titulaire du Bureau des longitudes –, Raymond **Mailhat** (1862-1923) et Amédée **Jobin** (1861-1945), tous domiciliés à Paris.

Ces constructeurs sont spécialisés et complémentaires. Gautier propose des instruments d'optique et de photographie ; il est aussi sollicité pour des travaux de remise en état et d'adaptation de matériels anciens. Mailhat est plus spécialisé dans la fourniture de pièces métalliques, de lourdes pièces usinées (par exemple des montures équatoriales à latitude variable, ou des cales en fonte pour ajuster les montures équatoriales à latitude fixe) et de châssis à changement rapide de plaques photographiques. Jobin est plutôt spécialisé dans les fournitures optiques pour la spectroscopie (prismes de qualité Flint, prisme de Nicol analyseurs pour la polarisation, etc.). On donne ci-après dans le tableau A-3-1, la liste chronologique des marchés et avenants passés avec ces trois principaux constructeurs avec la liste des instruments commandés par le Bureau des longitudes. Celui-ci souhaite constituer une réserve de « matériel neuf permanent » susceptible de servir pour les futures éclipses, sur le modèle de ce qu'avait fait l'Académie des sciences lors des expéditions pour les passages de Vénus devant le disque du Soleil en 1874 et 1882.

Tableau A-3-1 : Dates des marchés et avenants passés entre Gautier, Mailhat et Jobin et le ministère de l'Instruction publique. Adresses et signatures des constructeurs, avec tampons du ministère de l'Instruction publique, Direction de l'Enseignement supérieur [AIBDL, Comptabilité de l'éclipse de 1905].

Paul GAUTIER	**Raymond MAILHAT**	**Amédée JOBIN**
56 Boulevard Arago, Paris XIII^{e}	41 Boulevard St Jacques, Paris XIV^{e}	21 Rue de l'Odéon, Paris VI^{e}
Marché du 14 juillet 1905 Avenant le 23 septembre 1905 Validé le 5 décembre 1905	Marché du 13 juillet 1905 Avenant et enregistrement le 4 septembre 1905 Validé le 9 septembre 1905	Marché du 10 juillet 1905 Avenant et enregistrement les 13 et 19 octobre 1905 Validé le 19 octobre 1905
		

Paul Gautier assurera aussi le transports aller-retour de certains instruments et prendra en charge les frais de réparations de certains instruments dégradés pendant les transports[1] (Tableau A-3-5).

2.- Les autres constructeurs mobilisés par les missionnaires de l'éclipse : le matériel scientifique usuel et spécialisé

D'autres constructeurs et distributeurs sont mobilisés pour la fourniture de plaques photographiques, de matériel d'électricité pour les expériences de physique du Globe et de polarisation menées par quelques-unes des missions (voir *infra*). Il s'agit des maisons parisiennes (par ordre alphabétique) :

- Maison Henri **Calmels** (? - >1913) ; fournitures de procédés photomécaniques, spectroscopie et photographie astronomique ;
- Jules **Carpentier** (1851-1921), membre titulaire Artiste du Bureau des longitudes ; petites fournitures de photographie et d'optique, appareils pour l'étude du magnétisme terrestre.
- Victor **Chasselon** (?- ?) associé avec les frères Brunner ; fournitures pour l'étude du magnétisme terrestre, la météorologie et la sismologie ;
- Philibert **Pellin** (1847-1923) ; fournitures d'optique, de chimie, de physique et d'électricité ; Photomètre ;

[1] Voir *infra* pour l'épisode de la lunette équatoriale appartenant à l'observatoire de la Marine à Toulon, prêtée à la mission de l'observatoire de Toulouse, rendue dégradée fin 1905. Voir les échanges de courrier entre le Lt de Vaisseau Ferry (Toulon), le Bureau des longitudes et les astronomes de Toulouse, Benjamin Baillaud, Henri Bourget et Louis Montangerand. L'éclipse du 30 août 1905 a été suivie à l'observatoire de la Marine de Toulon par Ferry. Son observation est signalée dans le journal *Le Temps* du 1er septembre 1905 ainsi que dans *Le Figaro* du 31 août 1905 [Sauzereau, O., 2012, note 1216, p. 477].

- Jules **Richard** (1848-1930) et la Maison **Richard Frères** ; fournitures pour l'électricité et le magnétisme terrestre, enregistreurs mécaniques et enregistreurs photographiques ;
- Paul **Rousseau** (1868-1941) qui devient la **Société générale de produits chimiques** ; fournitures pour la photographie et les appareils électriques (électromètre par exemple).
- Georges **Secrétan** (1837-1906) : fournitures pour l'astronomie et l'optique ;
- J. **Thurneyssen** (?- ?), successeur de la maison **Alvergniat-Chabaud**[2] : fournitures d'appareils d'électricité (électromètre, électroscope).
- Eugène **Vion** (1869- ?), successeur de l'entreprise **Vion Frères** : instruments d'optique et magnétiques (compas, boussoles).

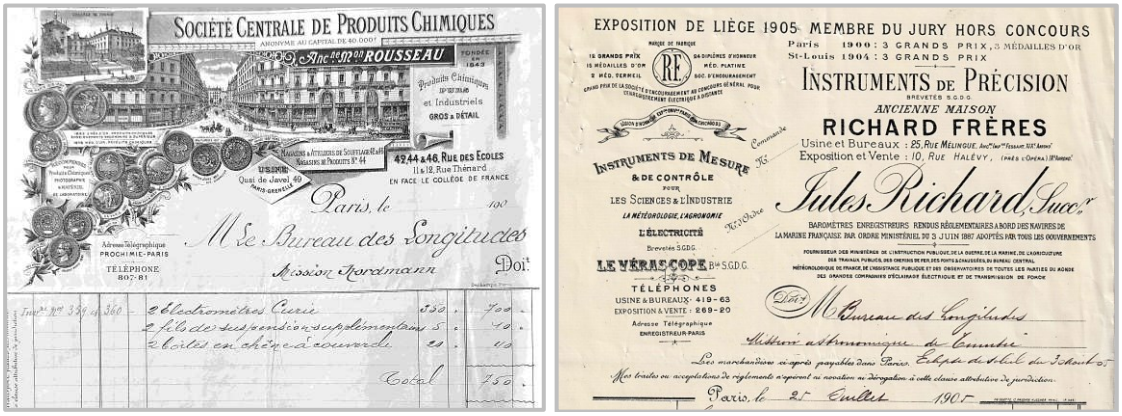


Figure A-3-1 : Quelques en-têtes de sociétés de fournitures d'instruments scientifiques Maison Rousseau et Maison Richard Frères.
[AIBDL, « Éclipse 1905 », Comptabilité de l'éclipse, missions Nordmann et Bigourdan]

3.- Les plaques photographiques : Lumière et Jougla

Les plaques photographiques sont achetées auprès des maisons **Lumière** (à Lyon) et **Jougla** (Joinville-Le-Pont)[3]. La Compagnie Antoine Lumière et ses fils fut créée le 5 janvier 1884. La maison Jougla a été fondée en 1882. Vers 1901, la maison Lumière fabriquait près de 2 500 000 douzaines de plaques photographiques par an tandis que la maison Jougla en fabriquait près de 1 500 000. Les astronomes des missions pour l'éclipse se sont procuré majoritairement des plaques **Lumière « étiquette bleue »** - le grand succès de la maison ! – ainsi que des plaques **Lumière Σ**, plaques de sensibilité différente, mises sur le marché en 1905. Les plaques « étiquette bleue » étaient réputées pour leur versatilité et leur mise en œuvre rapide. Les plaques Σ, d'un grain extrêmement ténu, fournissaient des clichés fins et bien détaillés. Les plaques **Jougla « bande mauve »,** préparées avec des émulsions d'iodobromure d'argent, étaient d'une extrême sensibilité[4] (Figures A-3-2 a à d).

Pour la mission de Sfax, Guillaume Bigourdan se procure aussi des **plaques rapides Integrum** de la Société d'Édouard **Grieshaber** (1872-1951), Grieshaber, Warcollier et Cie, qui deviendra en 1907 la Société As de Trèfle.

Le coût de ces plaques n'est pas très élevé[5] ; par exemple, les plaques au gélatino-bromure d'argent de la société Lumière valent 2,40 francs la douzaine (figure ci-dessous) en 1905. Les plaques instantanées du même matériau 9x12 chez Jougla coûtent 2,10 francs ; les plaques Jougla extra-rapides valent 1,80 francs la douzaine. Mais les prix peuvent varier du simple au triple pour des plaques plus spécialisées (Figure A-3-3).

---

[2] Victor Chabaud (1860-1923), fournitures d'électricité (électromètres) et de météorologie.
[3] Ces deux compagnies ne fusionnent qu'en 1911.
[4] *Agenda Lumière*, Année 1933, Paris, Gauthier-Villars (Site du CNUM), 205-210.
[5] On trouvera de plus amples exemples dans l'article suivant : Raynal, Cécile, 2010, « Une facture de fournitures photographiques Lumière pour le pharmacien J. Clerc », *Revue d'histoire de la Pharmacie*, n°365, 121-126. (prix pour l'année 1909).



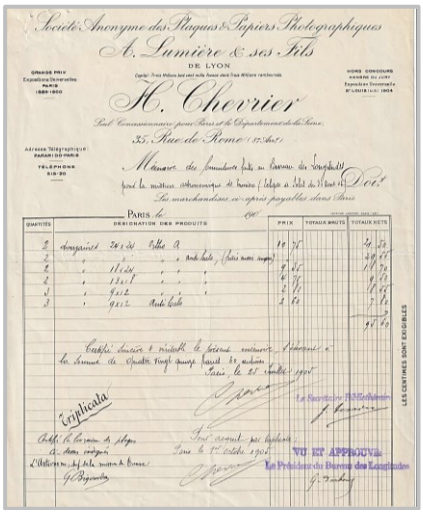






Figure A-3-2 (a à d) : Exemples d'étiquettes de plaques photographiques Lumière et Jougla achetées par les astronomes pour l'éclipse totale de Soleil de 1905 [Fonds numérique de l'obs. de Besançon].

La figure A-3-3 montre une facture de la Maison Chevrier pour la fourniture de plaques photographiques à Guillaume Bigourdan (mission de Sfax), avec le détail du prix de certaines plaques. Par exemple, deux douzaines de plaques anti-halo coûtent 7,80 francs, tandis que deux douzaines de plaques « orthochromatiques A » coûtent presque 3 fois plus cher.



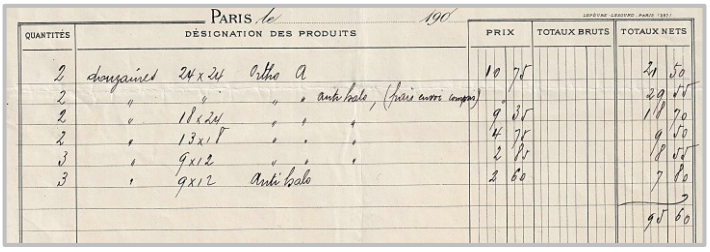
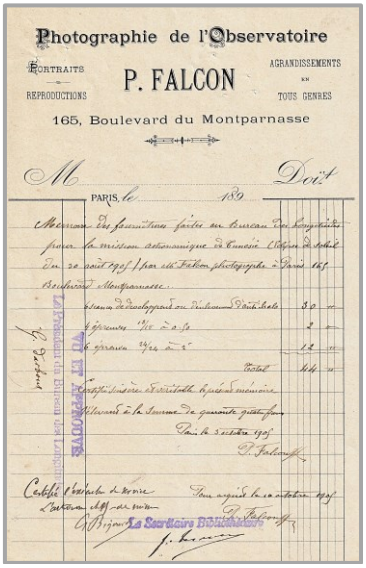


Figure A-3-3 (a et b) : Mission de Guillaume Bigourdan à Sfax.
Facture de la Maison Chevrier (Lyon) pour des plaques photographiques Lumière.
[AIBDL, « Éclipse 1905 », Comptabilité de l'éclipse, Mission Bigourdan à Sfax]

Le développement des photographies, s'il est confié à des entreprises spécialisées, est du même ordre de prix : 2 francs pour des épreuves de plaques 24x24, 50 centimes pour des épreuves au format 13x18 (Figure A-3-4).


Photographie de l'Observatoire

PORTRAITS — REPRODUCTIONS

P. FALCON

AGRANDISSEMENTS EN TOUS GENRES

165, Boulevard du Montparnasse

M. Doit

PARIS, le 190

Figure A-3-4 : Facture de la maison Falcon, pour le développement et tirages d'épreuves photographiques pour la mission Bigourdan.
[AIBDL, « Éclipse 1905 », Comptabilité de l'éclipse, Mission Bigourdan à Sfax]

4.- Liste des instruments scientifiques neufs commandés à Gautier, Mailhat et Jobin, avec leur destination, et compléments d'achats

La **tableau A-3-2** suivant donne la liste des 33 instruments commandés aux constructeurs suite aux discussions menées au Bureau des longitudes durant le second semestre de l'année 1904. Les commandes ont été lancées lors de l'assemblée du Bureau du 18 janvier 1905. La liste et la somme totale (52 110 francs) est celle arrêtée au mois de mai 1905 et communiquée au Ministère de l'Instruction publique.

Abréviations originales dans le manuscrit de Jules Tessier (secrétaire du Bureau) : P.G. pour Paul Gautier ; R.M. pour Raymond Mailhat ; A.J. pour Amédée Jobin. [AIBDL, Comptabilité de l'éclipse 1905]. On donne l'instrument listé, le constructeur n°1 (Constr.), le constructeur n°2, le coût en francs et la destination de 'instrument (astronome(s)). Il est précisé que « *Tous les instruments portés sous la rubrique précédente doivent faire retour au Bureau des longitudes qui les utilisera pour l'observation des éclipses à venir.* » [AIBDL, « Copies lettres », T.27, lettre de R. Radau au MIP, Paris, 15 mai 1905].

Tableau A-3-2 :

Instrument	Const 1	Const 2	Coût (frcs)	Destination
01. Deux lunettes méridiennes pour la détermination des longitudes	P.G.		9000	
02. Un cœlostat à miroir de 0,50m	P.G.		6500	Deslandres
03. Un cœlostat à deux miroirs de 0,60m et 0,30m (sans les miroirs) à latitude variable	R.M.		4700	Bigourdan
04. Un cœlostat à deux miroirs de 0,30m (sans les miroirs)	P.G.		2600	Puiseux
05. Deux montures de cœlostat			500	Hamy
06. Une table équatoriale	P.G.		3000	Hamy
07. Un prisme objectif de 45° et de 0,15m de diamètre	R.M.		1800	Bigourdan
08. Dix prismes (flint 60°)	A.J.		3800	Hamy
09. Deux objectifs photographiques de 0,20m d'ouverture et de 10m de foyer	R.M.	P.G.	3600	Bigourdan et Puiseux
10. Un objectif photographique de 0,18m d'ouverture et de 1,80m de foyer	P.G.		1500	Puiseux
11. Un miroir métallique			600	Hamy
12. Deux lunettes de 0,10m d'ouverture et de 3m de foyer			1000	Hamy

13. Un spectroscope à double réflexion	P.G.		2000	Trépied
14. Un spectroscope	P.G.		1200	Rayet
15. Un grand polarimètre de Savart			300	Bigourdan
16. Deux tubes de lunettes, dont un de 10m de long, en tôle d'acier	P.G.		700	Puiseux
17. Un tube de lunette de 10m de long, en cuivre, renforcé par des tirants	R.M.		700	Bigourdan
18. Deux tubes de lunettes pour objectif de 6 pouces	R.M.		400	Bigourdan
19. Tube de lunette en bois et châssis photographique	R.M. ?		160	Hamy?
20. Deux châssis à déplacement rapide de la plaque pour le prisme objectif	R.M.		200	Bigourdan
21. Trois chambres photographiques à magasin (à 400 frcs, 1 pour R.M., 1 pour Rayet)	R.M.		1200	Rayet et Bigourdan
22. Deux châssis à magasin			800	Hamy
23. Deux chambres noires et châssis	P.G.		600	Puiseux
24. Deux grands obturateurs photographiques à double rideau	R.M.		250	Bigourdan
25. Deux écrans photographiques demi-monochromatiques	1 pour R.M.		400	Bigourdan
26. Boîtes pour recevoir les parties délicates des instruments précédents			1000	*La moitié pour Bigourdan*
27. Un enregistreur magnétique à grande vitesse			1000	Nordmann
28. Un appareil d'Elster et Geitel et accessoires pour l'étude de la déperdition			600	Nordmann
29. Electromètre collecteur, piles de charge etc. pour l'étude du champ électrique de l'atmosphère	Alvergniat-Chabaud		500	Nordmann
30. Cylindre enregistreur pour l'électromètre précédent et lampe réglable	Richard Frères		400	Nordmann
31. Electromètre Curie et accessoires	Soc. Gal P. Chim.		400	Nordmann
32. Ionographe et accessoires	Richard Frères		300	Nordmann
33. Cylindre photographique enregistreur pour l'ionographe et lampe	Richard Frères		400	Nordmann
TOTAL MATÉRIEL NEUF			**52110**	

5.- Instruments prêtés par d'autres institutions et complémentaires des instruments neufs ci-dessus

Le **tableau A-3-3** ci-dessous regroupe la liste des instruments appartenant à d'autres institutions scientifiques, et prêtés à différentes missions parrainées par le Bureau des longitudes. La liste principale est donnée dans le procès-verbal du Bureau des longitudes du 4 Janvier 1905, et précisée lors des assemblées suivantes du Bureau. Cette liste est complétée par les *Registres* et le *Journal de la Timonerie* de l'observatoire de Montsouris.

Source : PV BDL, 4 janvier 1905 ; AIBDL, « Éclipse 1905 », Comptabilité de l'éclipse, bordereaux divers.

Tableau A-3-3 : Liste des instruments prêtés par d'autres institutions scientifiques et leur destination.

	Instruments	Attribution à…
MIROIRS	1 miroir de 0,30m appartenant au Dépôt de la Guerre	Puiseux (Observatoire de Paris)
	1 miroir de 0,30m appartenant au Dépôt de la Guerre	Nordmann (Observatoire de Paris)
	1 miroir de 0,30m appartenant au Dépôt de la Guerre	Hamy (qui le garde) (Observatoire de Paris)
	1 miroir de 0,30m appartenant au Dépôt de la Guerre (sidérostat)	Bigourdan (Observatoire de Paris)
	1 miroir de 0,30m appartenant à l'observatoire de Montsouris	Bigourdan (Observatoire de Paris)
	1 miroir de l'équatorial coudé (de l'observatoire de Paris) peut éventuellement être prêté	
OBJECTIFS	1 objectif visuel appartenant à l'Observatoire	Hamy demande à le garder (Observatoire de Paris)
	1 objectif photographique appartenant à l'Observatoire	
	1 objectif photographique appartenant au Dépôt de la Guerre[6]	Rayet (Observatoire de Bordeaux) puis attribution à Deslandres (Observatoire de Meudon)
	1 objectif photographique appartenant à l'observatoire de Montsouris	Baillaud/Bourget (Observatoire de Toulouse)
	Une monture appartenant à l'Observatoire (6 pouces)	Bigourdan (Observatoire de Paris)
	Lunette photographique avec sidérostat appartenant à l'observatoire de Montsouris[7]	Simonin (Observatoire de Nice)
MONTURES PARALLAC-TIQUES (et lunette équatoriale)	Une monture et lunette équatoriale appartenant à l'observatoire de la Marine à Toulon (ayant servie pour les passages de Vénus en 1882)	Baillaud/Bourget (Observatoire de Toulouse)
	Une monture appartenant au Service géographique de l'Armée	Rayet (Observatoire de Bordeaux)
	Une monture et lunette équatoriale Eichens-Gautier de 8 pouces appartenant à Montsouris (ayant servi pour les passages de Vénus en 1882)[8]	Simonin (Observatoire de Nice)
AUTRES	Spectroscope Dubosq appartenant à l'observatoire de Montsouris	Baillaud (Observatoire de Toulouse)
	Chronomètre Bréguet n°2198 appartenant au Bureau des longitudes et se trouvant à l'observatoire de Montsouris[9]	Bigourdan (Observatoire de Paris)

6.- Achats complémentaires et remise en état du matériel existant

La table **A-3-4** suivante indique les compléments d'achats en instruments neufs réalisés par les astronomes eux-mêmes et les travaux de remise en état de certains instruments, par Paul Gautier principalement et notamment sur les deux équatoriaux ayant servi à l'observation du passage de Vénus, l'un appartenant au Dépôt de la Guerre, l'autre se trouvant à l'observatoire de la Marine à Toulon.

Tableaux A-3-4 : Compléments d'achats d'instruments neufs. Abréviations : A.J. – Amédée Jobin ; P.G. – Paul Gautier ; R.M. – Roger Mailhat.

[6] PV BDL 12 avril 1905. Le général Berthaut, sous-chef d'État-major au ministère de la Guerre, demande un reçu pour la lunette photographique prêtée au Bureau ; Deslandres est chargé de répondre au G[al] Berthaut.
[7] AIBDL, Registre et journal de la Timonerie de l'observatoire de Montsouris, années 1905-1906.
[8] PV BDL, 25 janvier 1905. L'instrument réintègre Montsouris en 1906 (AIBDL, Registre de l'observatoire de Montsouris, 1906).
[9] AIBDL, Registre et journal de la Timonerie de l'observatoire de Montsouris, années 1905-1906.

Travaux	Constructeur	Coût	Destination
A-3-4-1 : Compléments instruments Mailhat et Jobin			
Facture de la Soc. Gale de Produits Chimiques (Anc. Maison Rousseau) de 750 frcs pour des électromètres			Nordmann
Trois boîtes en chêne pour appareils magnétiques	R.M.	59.75	
Refais les surfaces des lentilles en quartz	A.J.	45.00	
Fourni une plaque de verre, dépolie et dorure	A.J.	4.75	
1 petit prisme en flint 60° en métal à miroir	A.J.	21.00	
10 prismes en flint 60°, hauteur 90mm, cotés 140 mm	A.J.	3800.00	
1 miroir en métal à miroir et barillet, long. 300 mm, largeur 145mm	A.J.	500.00	
		4430.50	
A-3-4-2 : Compléments Paul Gautier			
Lunette de 3m avec monture de prismes, mouvement de rappel	P.G.	593.00	
Lunette de 4m de long avec rappel pour la mise au foyer, 12 châssis 21x27	P.G.	611.60	
2 chambres à magasin avec mouvement automatique	P.G.	963.00	
Monture équatoriale en bois et métal avec vis de rappel	P.G.	556.00	
Appareil à coulisse, 4 châssis photographiques, ensemble	P.G.	544.00	
2 cœlostats	P.G.	822.00	
Nettoyage et emballage de la petite méridienne de l'observatoire de Paris	P.G.	105.00	
Emballage d'une monture équatoriale	P.G.	45.00	
Démontage et mise en état de l'équatorial 8 pouces du dépôt de la Marine	P.G.	284.00	
Fourniture d'une lunette, transport et remontage de 8 pces	P.G.	892.00	
Modification de l'équatorial 6 pouces du dépôt de la Guerre	P.G.	481.00	
Partie mécanique d'un spectroscope	P.G.	1283.00	
1 monture azimutale pour miroir de 20 cm	P.G.	322.00	
		7501.60	
A-3-4-3 : Compléments Maison Calmels (Mission Bigourdan à Sfax)			
1 écran jaune travaillé 10x10 dans son écrin		90.00	Bigourdan
1 porte châssis pour recevoir le châssis impression photométrique		64.00	Bigourdan
1 réseau Thorp[10] dans son écrin		30.00	Bigourdan
1 châssis pour impression photométrique		70.00	Bigourdan
1 douzaine de plaques integrum[11] 9x12		2.60	Bigourdan
2 douzaines de plaques Jougla orthoscopiques 13x18		7.60	Bigourdan
2 tubes photographiques		1.50	Bigourdan
1 flacon iconogène		1.00	Bigourdan
Essais pour la reproduction d'un cliché négatif de la couronne		25.00	Bigourdan
1 photomètre avec écran optique (Maison Ph. Pellin, 21 rue Odéon)		310.00	Bigourdan
		601.70	

[10] Description des réseaux moulés en celluloïd et des spectroscopes de Thorp dans le catalogue de la Maison Calmels : *Fournitures pour les procédés photomécaniques, photographie industrielle et photographie scientifique*, 1907, Paris (CNUM, https://cnum.cnam.fr/pgi/redir.php?ident=M11116.), pages 10, 12.

[11] Plaques fabriquées à Saint-Maur par la Société Grieshaber, Warcollier et Cie (devient la société « As de Trèfle » en 1907).

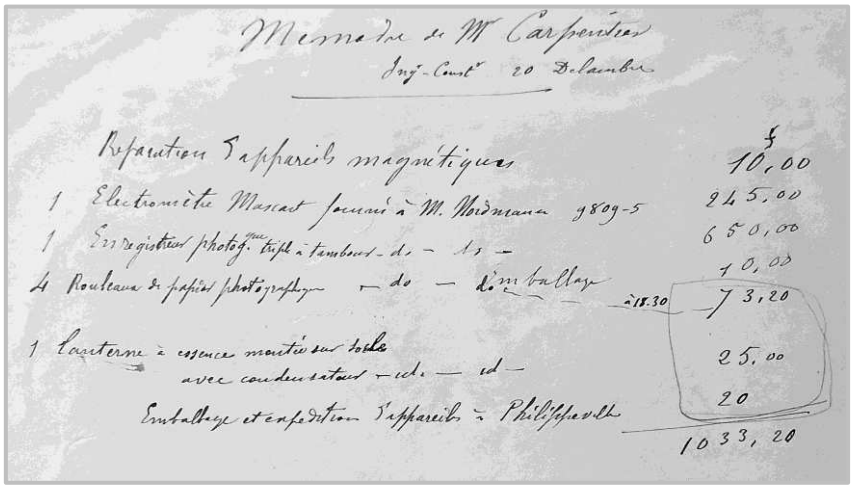
7.- Remise en état et adaptation d'instruments, pris en charge par Paul Gautier

Le tableau A-3-5 suivant recense divers travaux de remise en état et d'adaptation d'instruments, dont les frais sont pris en charge par le constructeur Paul Gautier.

Tableau A-3-5 : Travaux de remise en état d'instruments pris en charge par Paul Gautier.

Travaux	Coût	Destination
Nettoyage du télescope Foucault de 40 cm de l'observatoire de Paris	171.70	Marseille
Nettoyage et emballage de la petite méridienne de l'observatoire de Paris	105.00	Besançon
Emballage d'une monture équatoriale	45.00	
Appareil à coulisse, 4 châssis ensemble	544.00	Montangerand, à Toulouse
Démontage et mise en état de l'équatorial 8 pouces du Dépôt de la Marine	284.00	
Fourniture d'une lunette, transport et remontage du 8 pouces, emballage	892.00	Bourget, à Toulouse
Modification de l'équatorial de 6 pouces du Dépôt de la Guerre	481.00	
Modification d'un équatorial 8 pouces	486.15	Bordeaux
Changements divers à un équatorial	461.00	Lyon
Micromètre	1100.00	Lyon
Lunette de 3m sur monture et prisme à mouvement de rappel	593.00	Hamy, à Paris
Lunette de 4m de long avec rappel pour la mise au foyer, 12 châssis 21x27	611.60	
2 chambres à magasin sur mouvement automatique	963.00	
Monture équatoriale en bois et métal avec vis de rappel	556.00	
2 cœlostats	822.00	
Partie mécanique d'un spectroscope dix prismes	1283.00	
Une monture azimutale pour miroir de 20 cm	322.00	
	9720.45	
FRAIS PRIS EN CHARGE PAR PAUL GAUTIER		
Observatoire de Marseille		
Nettoyage du télescope Foucault de 0,40m appartenant à l'observatoire de Paris	171.70	
Remboursement des frais de transport de ce télescope et retour à Marseille	159.40	
	331.10	
Observatoire de Besançon		
Nettoyage et emballage de la petite méridienne de l'observatoire de Paris	91.00	
Nettoyage et déballage de l'instrument	14.00	
	109.00	

Paul Gautier n'est pas le seul constructeur à remettre en état du matériel existant. La figure A-3-5 suivante montre en exemple, un reçu établi par Jules Carpentier pour la remise en état de 5 appareils magnétiques, d'un électromètre de Mascart, d'un enregistreur photographique, et pour la fourniture de divers matériels (papier photographique, lanterne à essence ou lanterne électrique avec condensateur, emballage et expédition à Philippeville), appareils destinés à la mission magnétique de Charles Nordmann à Philippeville.


Mémoire de M. Carpentier
Inf.-Cmt 20 Décembre

Réparation d'appareils magnétiques 10,00
1 Electromètre Mascart fourni à M. Nordmann 1809-5 245,00
1 Enregistreur photog.que type à tambours-id. — id. — 650,00
4 Rouleaux de papier photographique — id. — d'emballage 10,00
218.30 73,20
1 Lanterne à essence montée sur toile avec condensateur — id. — id. 25,00
Emballage et expédition d'appareils à Philippeville 20
1033,20

Figure A-3-5 : Mémoire de Jules Carpentier pour la remise en état d'instruments pour la mission Nordmann à Philippeville.
[AIBDL, « Éclipse 1905 », Constructeurs, s.d., c.1905]

8.- Négociants et fournisseurs de matériel divers non scientifique (toiles de tentes, emballage, etc.) : le « matériel fongible »

Enfin, de nombreux négociants sont aussi mobilisés, tant sur le territoire métropolitain que sur les territoires visités. Ces matériels entrent dans la catégorie « Matériel fongible » selon la nomenclature ministérielle. Nous n'indiquons par la suite que les entreprises dûment listées dans les bordereaux justificatifs de la comptabilité de l'éclipse.

Ce sont les maisons (par ordre alphabétique) :

- **Bankardt** (Alger), transport de matériel ;
- **Bariat** (Toulouse), boîtes et cadres en bois pour emballage d'instruments ;
- **Berjaud** (Toulouse), support en bois pour instruments (voir la photographie) ;
- **Bernhard** (Besançon), emballage des instruments ;
- **Cauvin-Yvose** E. (Paris), location de huit toiles vertes de tentes (Figure A-3-8) ;
- **Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz** (Paris), fourniture de tubes conducteurs et d'électrodes spéciales.
- **Dabasse** (Toulouse), petit outillage (vis, crapaudines et colliers) ;
- **De Noter** (Alger), Produits chimiques et plaques photographiques ;
- **Gardelle** (Toulouse), Pièces usinées en bronze ;
- **Hamelle** (Toulouse), Outils, burettes et tubes ;
- **Hemmer** (Toulouse), Produits chimiques ;
- **Hernandez** (Philippeville, Algérie), travaux de maçonnerie.
- **Faget** Georges., successeur de la Maison Paul Faget (Paris), emballage des instruments ;
- **Leroy** (Lyon), Abri en toile ;
- **Maubert** E. (Paris), emballage des instruments ;
- **Nataf** Cyprien (Guelma, Algérie ; volontaire de la mission de l'observatoire d'Alger), produits photographiques et verrerie ;
- **Vié** (Philippeville, Algérie), Menuiserie.

Il est impossible de lister tous les artisans et ouvriers mobilisés par les différentes missions pour la construction et la maçonnerie des piliers supportant les équatoriaux ou les mires des instruments méridiens. Ils ont souvent été payés directement sur les avances reçues par les chefs de missions.

ANNEXE A-4

COMPTABILITÉ DE L'EXPÉDITION D'OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE TOTALE DE SOLEIL DU 30 AOÛT 1905

Cette annexe présente quelques données et quelques statistiques sur les comptes de l'expédition française pour l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905, pour la partie prise en charge par le Bureau des longitudes. Ce financement ne concerne que les observatoires français : Alger, Besançon, Bordeaux, Lyon, Marseille, Meudon, Paris et Toulouse.

Les informations chiffrées sont extraites de quatre sources archivistiques :

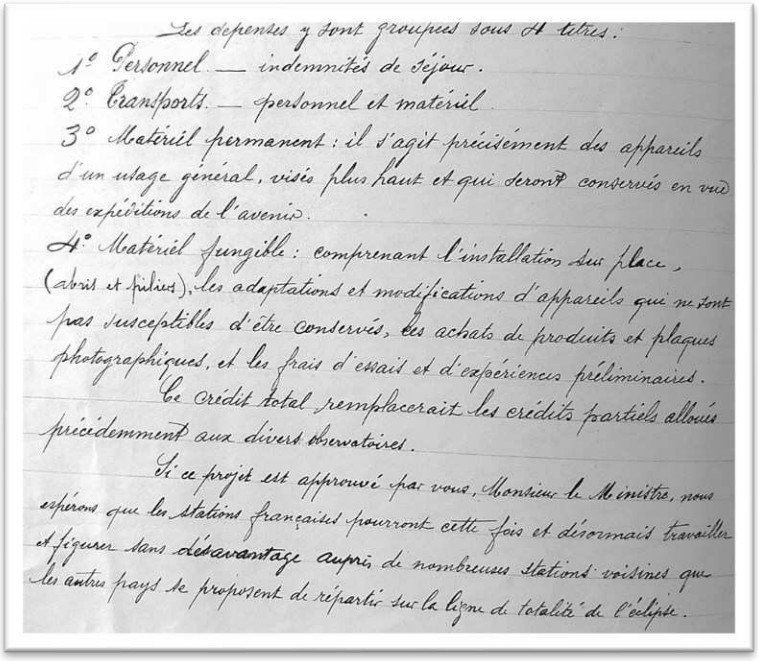
- Les procès-verbaux du Bureau des longitudes, années 1904 à 1906 ;
- La correspondance sortante du secrétaire du Bureau des longitudes, Jules Tessier, conservée sous le format de volumes de 400 pages, nommés « Copies Lettres », en particulier le tome 27 qui comprend les années 1904 à début 1906 ;
- Les archives inédites du Bureau concernant cette expédition ; correspondances entrante et sortante, avec les directeurs des observatoires, avec les chefs de mission, les constructeurs d'instruments, les Compagnies de transports (chemins de fer français, espagnols, algérien et tunisien), La Compagnie générale transatlantique (pour la traversée de la Mer Méditerranée), années 1904-1905 ;
- La correspondance officielle du Bureau des longitudes avec le ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, ainsi qu'avec le Ministère de la Marine conservées dans les mêmes archives inédites, années 1904 à 1906 : validation des comptes, états comptables définitifs avec bordereaux et pièces justificatives des dépenses engagées et des avances personnelles effectuées par les chefs de mission.

1.- Dépenses engagées par le Bureau des longitudes pour le financement des missions

Le financement de l'expédition impliquant tous les observatoires français pour l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 est assuré par le vote du Parlement d'un crédit exceptionnel de 97 000 francs au budget du ministère de l'Instruction publique dans la Loi des finances publiques du 22 avril 1905 inscrite au *Journal Officiel de la République française* le 23 avril.

Le **document A-4-1** précise la répartition de ces dépenses sous quatre titres figurant dans la comptabilité ministérielle, auxquels s'ajoute une rubrique « Imprévus » qui servira de variable d'ajustement au moment de rendre des comptes équilibrés. Il s'agit d'un extrait d'une lettre du Président du Bureau des longitudes, Rodolphe Radau, au ministre de l'Instruction publique, le 2 juin 1904[1].

[1] Archives inédites du Bureau des longitudes, Dossier « Éclipse 1905 », Comptabilité de l'éclipse.



Les dépenses y sont groupées sous 4 titres :
1° Personnel — indemnités de séjour.
2° Transports — personnel et matériel.
3° Matériel permanent : il s'agit précisément des appareils d'un usage général, visés plus haut et qui seront conservés en vue des expéditions de l'avenir.
4° Matériel fongible : comprenant l'installation sur place, (abris et piliers), les adaptations et modifications d'appareils qui ne sont pas susceptibles d'être conservés, les achats de produits et plaques photographiques, et les frais d'essais et d'expériences préliminaires.
Ce crédit total remplacerait les crédits partiels alloués précédemment aux divers observatoires.
Si ce projet est approuvé par vous, Monsieur le Ministre, nous espérons que les stations françaises pourront cette fois et désormais travailler et figurer sans désavantage auprès de nombreuses stations voisines que les autres pays se proposent de répartir sur la ligne de totalité de l'éclipse.

Document A-4-1 : Répartition des dépenses en 4 titres pour la comptabilité ministérielle
[Président du Bureau des longitudes (R. Radau) à ministère de l'Instruction publique, Paris, le 2 juin 1904, Correspondance de l'éclipse de 1905].

Le **tableau A-4-1** précise la répartition des sommes selon les titres indiqués dans le document n°A-1, telle qu'elle est envisagée au cours de l'année 1904, au début de la préparation de l'expédition, et telle qu'elle sera finalement arrêtée en 1905 au bouclage des comptes. La définition du **matériel fongible,** qui donnera lieu à de nombreuses interrogations et discussions (voir *intra*) est donnée dans le **document n°A-4-1** : il s'agit de tout ce qui ne pourra pas être inventorié : emballages, cabanes d'observations, piliers en briques et cimenterie destinés à recevoir les instruments installés pour l'observation de l'éclipse notamment.

Tableau A-4-1 : Ventilation du budget (en francs) de l'expédition selon les 4 titres de dépenses, des prévisions de juin 1904 aux comptes finaux arrêtés par le Bureau et le ministère en décembre 1905. Sommes en francs. © G. Boistel – 2025.

Comptabilité de l'éclipse	Prévisions 1904	Alloués 1905	Comptes finaux 1905
Personnels (allocation de séjour)	12000	16330	16995.00
Transports (matériel + personnels)	10000	8645	14067.83
Matériel neuf permanent	50000	52110	49914.18
Matériel fongible	20000	19550	16022.54
Imprévus	5000	365	365.00
Total	**97000**	**97000**	**97364.55**

La **figure A-4-1** précise la ventilation des crédits alloués à l'expédition entre 1904 et 1905. On y voit le jeu des vases communiquant pour rester dans l'enveloppe des 97 000 francs votée par le Parlement et absorber les dépassements (ces dépassements sont étudiés *infra*).

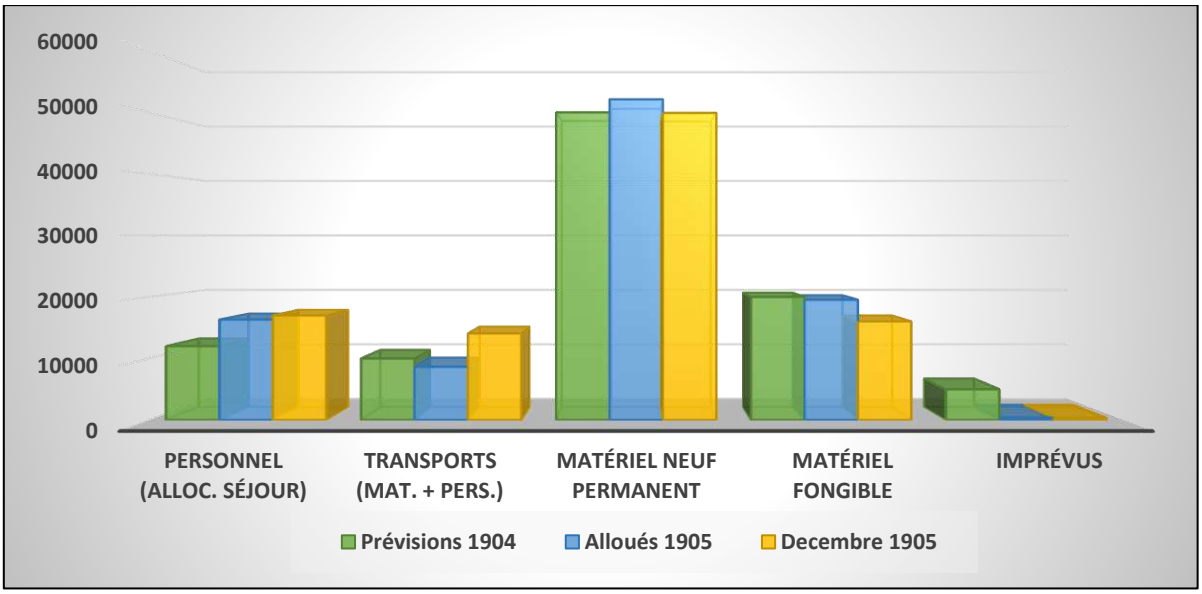


Figure A-4-1 : Ventilation des dépenses (en francs) envisagées en 1904 et finalement comptabilisées en 1905. © G. Boistel – 2025.

2.- Répartition des dépenses par mission

Le **tableau A-4-2** indique la répartition des sommes précisées au §1 selon les différentes missions des observatoires allouées en juin 1905 pour l'organisation des voyages et de l'observation de l'éclipse.

Le matériel neuf permanent correspond aux commandes d'instruments et appareils neufs faites dès la fin de l'année 1904 auprès des trois principaux constructeurs retenus : Paul Gautier (1842-1909), Raymond Mailhat (1862-1923) et Amédée Jobin (1861-1945). Cette catégorie est détaillée dans une autre annexe (A-3).

Tableau A-4-2 : Répartition des crédits alloués et des dépenses autorisées par chacune des missions avec indication du nombre d'observateurs indemnisés par le ministère de l'Instruction Publique. © G. Boistel – 2025. (Observatoire/mission ; Chef de missions ; Nombre d'observateurs indemnisés ; Allocations de séjour pour les personnels ; Allocations de Transports incluant Personnels et Matériel ; Fongible).

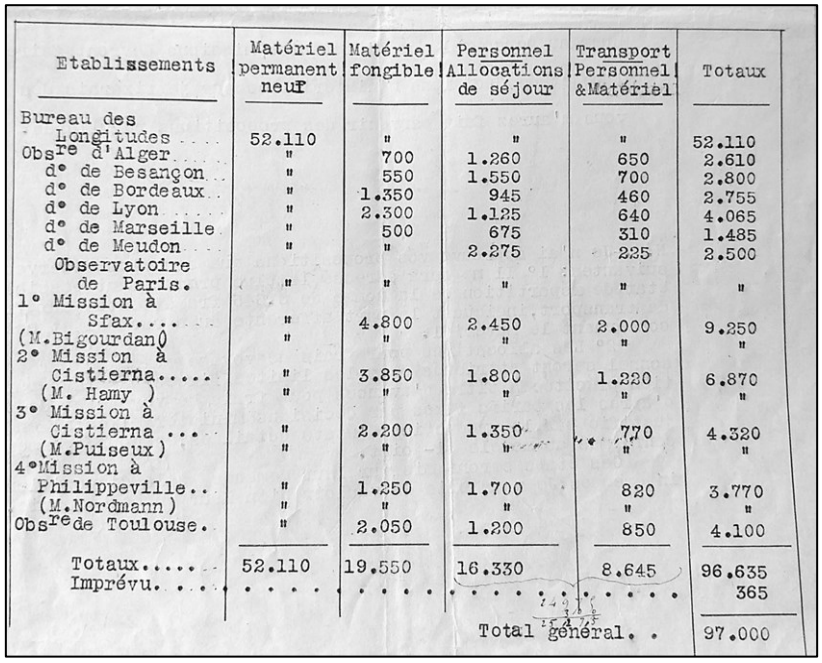
(*) Note : Charles Trépied a obtenu du Gouvernement général d'Algérie une allocation spéciale lui permettant d'emmener un observateur supplémentaire et un mécanicien/homme de peine [Rapport annuel de Trépied sur l'observatoire d'Alger au MIP, AN France, F17.582 ; AN d'Algérie IBA/INS-063 Univ. d'Alger, Note du recteur d'Alger, Janvier 1906][2].

(**) Note : Cette somme résiduelle pour les « Imprévus » ne prend pas en compte la donation de 1000 francs faite par Jules Janssen au Bureau le 15 mai 1905 [AIBDL, « Copies Lettres », T.27, Radau à MIP, Paris, 15 mai 1905]. Cette somme n'entrera pas dans les comptes ministériels mais servira au BDL pour ajuster les comptes finaux.

Observatoire/Mission	Chef de mission	Nb d'obs.	Alloc. de séjour	Transports	Fongible	Total
Alger (Guelma)	Trépied Ch. (*)	4	1260	650	700	2610
Besançon (Cistierna)	Lebeuf A.	2	1550	700	550	2800
Bordeaux (Burgos)	Rayet G.	2	945	460	1350	2755
Lyon (Tortosa/Roquetas)	André Ch.	3	1125	640	2300	4065
Marseille (Guelma)	Stephan E.	2	675	310	500	1485
Meudon (Villargamar/Burgos)	Deslandres H.	3	2275	225	-	2500
Paris (Sfax)	Bigourdan G.	3	2450	2000	4800	9250
Paris (Cistierna)	Hamy M.	3	1800	1220	3850	6870
Paris (Philippeville/Robertville)	Nordmann Ch.	2	1700	820	1250	3770
Paris (Cistierna)	Puiseux P.	2	1350	770	2200	4320
Toulouse (Guelma)	Bourget H.	2	1200	850	2050	4100
Bureau des longitudes Matériel neuf permanent						*52110*
« Imprévus » (**)						365
TOTAUX		**28**	**16330**	**8645**	**19550**	**97000**

Le **document A-4-2** ci-dessous rassemble l'essentiel des données comptables de l'expédition française tel qu'il est communiqué par le Bureau des longitudes au cabinet du ministère de l'Instruction publique chargé de les expertiser [Ministère de l'Instruction publique au Président du Bureau des longitudes, 31 mai 1905, correspondance de l'éclipse de 1905 ; attribution des budgets sur proposition du Bureau].

[2] Tous mes remerciements à Frédéric Soulu pour la transmission de ces informations.



Etablissements	Matériel permanent neuf	Matériel fongible	Personnel Allocations de séjour	Transport Personnel &Matériel	Totaux
Bureau des Longitudes	52.110	"	"	"	52.110
Obsre d'Alger	"	700	1.260	650	2.610
dº de Besançon	"	550	1.550	700	2.800
dº de Bordeaux	"	1.350	945	460	2.755
dº de Lyon	"	2.300	1.125	640	4.065
dº de Marseille	"	500	675	310	1.485
dº de Meudon	"	"	2.275	225	2.500
Observatoire de Paris.	"	"	"	"	"
1º Mission à Sfax....	"	4.800	2.450	2.000	9.250
(M.Bigourdan)	"	"	"	"	"
2º Mission à Cistierna.....	"	3.850	1.800	1.220	6.870
(M. Hamy)	"	"	"	"	"
3º Mission à Cistierna	"	2.200	1.350	770	4.320
(M.Puiseux)	"	"	"	"	"
4ºMission à Philippeville..	"	1.250	1.700	820	3.770
(M.Nordmann)	"	"	"	"	"
Obsre de Toulouse.	"	2.050	1.200	850	4.100
Totaux.....	52.110	19.550	16.330	8.645	96.635
Imprévu.					365
				Total général. .	97.000

Document A-4-2 : Comptabilité de l'expédition – Répartition des dépenses par mission en juin 1905. [AIBDL, Dossier « Éclipse 1905 », Comptabilité de l'éclipse.]

Le tableau **A-4-3** ci-dessous précise la répartition des sommes concernant le **Matériel neuf (ou permanent)** telle qu'elle est prévue en décembre 1904 et lors de sa validation définitive en décembre 1905.

Tableau A-4-3 : Répartition des crédits alloués aux différents observatoires pour l'acquisition de matériel neuf commandé aux constructeurs ayant passé marché avec le BDL (Gautier, Mailhat et Jobin) © G. Boistel – 2025. (Observatoire/mission ; chef de mission ; sommes allouées le 14 décembre 1904 ; sommes validées lors de la clôture des comptes ; différentiel entre la somme finale validée et la somme initialement prévue).

Observatoire	Chef de mission	Matériel neuf prévu PV 14/12/1904	Matériel neuf validé PV 9/5/1906	Différentiel (final-initial)
Alger	Trépied	**2000**	**2000**	**0**
Besançon	Lebeuf	—	—	—
Bordeaux	Rayet	**3000**	**1600**	**-1400**
Lyon	André	—	—	—
Marseille	Stephan	—	—	—
Meudon	Deslandres	**8600**	**6500**	**-2100**
Paris	Bigourdan	**9400**	**11850**	**+2450**
	Hamy	**12000**	**9860**	**-2140**
	Puiseux	**7700**	**7200**	**-500**
	Nordmann	**4500**	**3600**	**-900**
Toulouse		—	—	—
Totaux		**47200**	**42610**	**-4590**

3.- Répartitions des crédits alloués par mission : états aux mois de Juin et Décembre 1905

La **figure A-4-2** ci-dessous indique la répartition en pourcentage des crédits par mission et observatoire, sans prendre en compte la part des instruments neufs payés par le Bureau des longitudes.

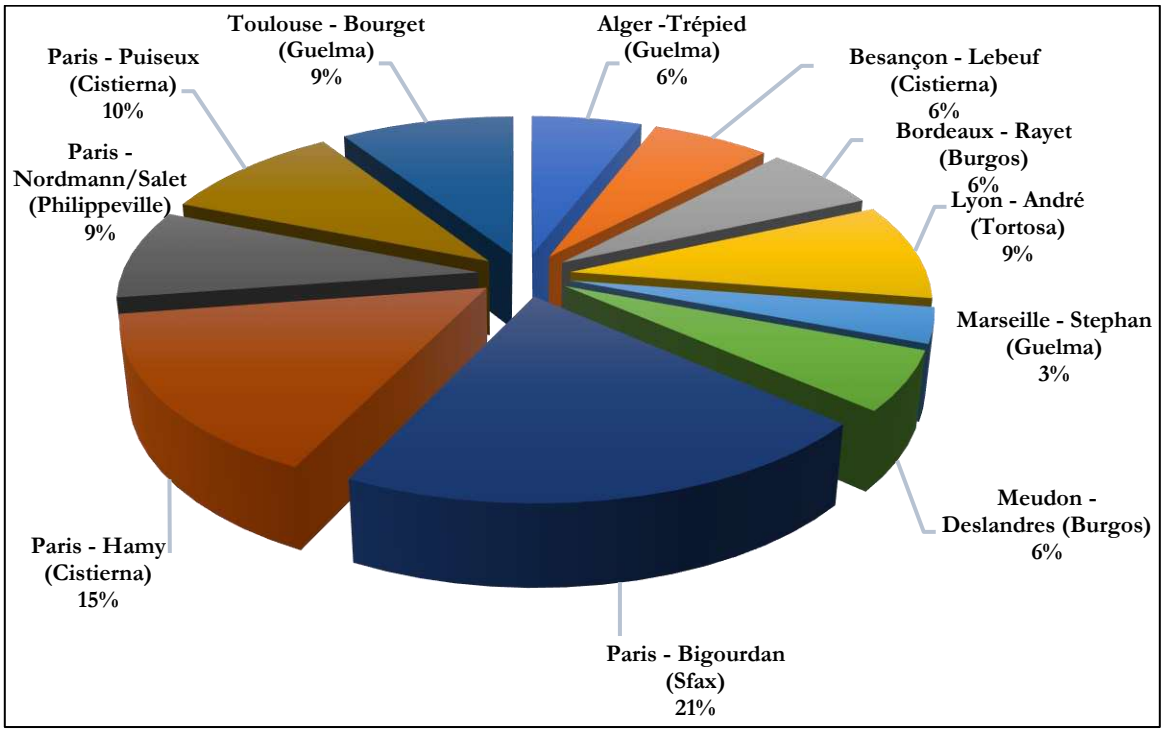


Figure A-4-2 : Répartition des crédits pour les différentes missions organisées par le Bureau des longitudes. ©. G. Boistel – 2025.

La **figure A-4-3** suivante précise la part revenant aux missions de l'observatoire de Paris au regard des autres observatoires français, dans l'enveloppe globale des 97 000 francs alloués par le gouvernement à l'expédition de l'éclipse de 1905.

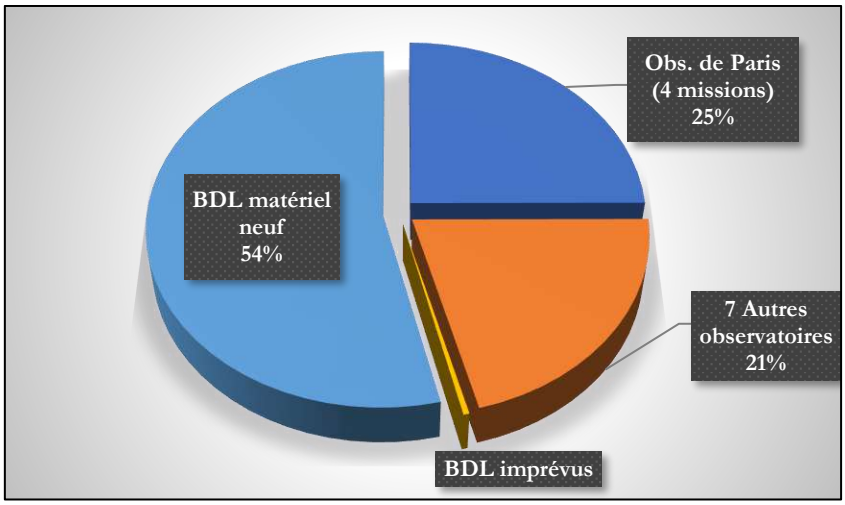


Figure A-4-3 : Ventilation globale des crédits entre les observatoires français et le Bureau des longitudes. © G. Boistel - 2025

La **figure A-4-4** ci-dessous précise la répartition par chapitres comptables et par mission, des sommes indiquées dans le **tableau A-4-2** et le **document A-4-2**.

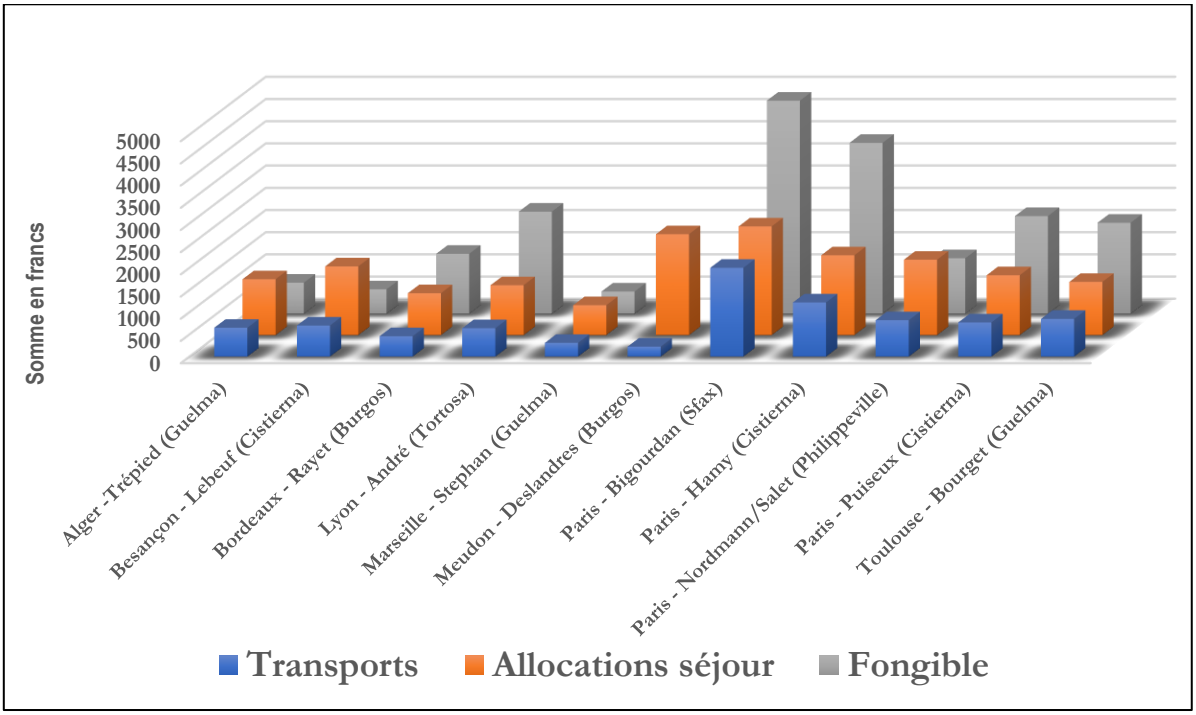


Figure A-4-4 : Répartition finale des crédits alloués par chapitre de dépenses et par mission. © G. Boistel – 2025.

Le tableau **A-4-4** ci-dessous indique le détail de la répartition finale des crédits alloués et validés en décembre 1905 et janvier 1906 par le ministère de l'Instruction publique. © G. Boistel – 2025.

Mission	Lieu	Matériel neuf	Matériel fongible	Indemnités des personnels	Transport matériel	Transport des personnels	TOTAL
Alger	Guelma	**2000**	355.25	1240.00	780.39	137.25	**4512.89**
Besançon	Cistierna	**0**	606.00	1550.00	687.44	439.50	**3282.94**
Bordeaux	Burgos	**1600**	671.00	1305.00	877.70	109.60	**4563.30**
Lyon	Tortosa	**0**	899.60	1535.00	953.25	364.60	**3752.45**
Marseille	Guelma	**0**	445.02	675.00	372.60	46.30	**1538.92**
Meudon	Villargamar/ Burgos	**6500**	-	2070.00	100.20	329.80	**9000.00**
Paris	Sfax (Bigourdan)	**11850**	4431.01	1875.00	2044.50	748.05	**20948.56**
	Cistierna (Puiseux)	**7200**	3806.76	1500.00	1693.85	526.00	**14726.61**
	Cistierna (Hamy)	**9860**	1362.17	1485.00	686.10	449.90	**13843.17**
	Philippeville /Robertville (Nordmann / Salet)	**3600**	1233.85	2560.00	622.40	1133.75	**9150.00**
Toulouse	Guelma	**0**	2211.88	1200.00	625.10	339.55	**4376.53**
	TOTAUX	**42610**	**16022.54**	**16995.00**	**9443.53**	**4624.30**	**89695.37**

4.- Les revenus annuels des astronomes et autres personnels pour comparaisons

Le tableau A-4-5 ci-dessous indique les revenus moyens des astronomes et autres personnels pour points de comparaison (hors gratifications).

Source : Massé, Daniel, 1907, *Pour choisir une carrière. Fonctions et traitements […] métiers et salaires […]*, Paris, Librairie Larousse, 389-391 [BNF, Gallica].

Tableau A-4-5 : Revenus annuels moyens des personnels des observatoires engagés dans les missions pour l'éclipse de Soleil de 1905.

Institution	Poste	Salaire ou traitement moyen (francs) en 1905-1907
Bureau des longitudes	Membre titulaire	5000
	Artiste titulaire	4000
	Calculateurs titulaires (3 classes)	2200 à 6500
	Secrétaire administratif	2500
	Gardien	1440
Observatoire de Paris	Directeur	10000 à 15000
	Astronome titulaire	7000 à 10000
	Astronome adjoint (3 classes)	3500 à 7000
	Aide-astronome (2 classes)	2000 à 3500
	Employé	1800
« Observatoires régionaux de l'État »	Directeur	6000 à 8000
	Astronome adjoint	4500 à 7000
	Employés techniques	1500 à 1800
Observatoire de Meudon	Directeur	12000
	Astronome	7000
	Aide-astronome	2000
	Photographe	3000
	Mécanicien	1500
Bureau central météorologique	Directeur	10000
	Météorologiste adjoint	7000 à 10000
	Météorologiste	2000 à 3500

SUPPLÉMENT POUR LA VERSION ÉLECTRONIQUE

ANNEXE A-5

LES ASTRONOMES FRANÇAIS DANS LES ARCHIVES DE L'OBSERVATOIRE ROYAL DE MADRID

Cette annexe présente quelques documents complémentaires concernant les relations des astronomes français présents sur le sol espagnol avec Francisco Iñiguez, directeur de l'Observatoire royal de Madrid. Ces archives sont conservées dans le fonds des archives de l'Observatoire astronomique national espagnol (OAN).

Mes remerciements à Dr. Miguel QUEREJETA et Pablo RIVIÈRE, Observatorio Astronómico Nacional (OAN) d'Espagne.

Source et références : Archivo del Real Observatorio Astronómico de Madrid [AOAN]. Accès via le site: « Archivo Histórico des Observatorio Astronómico Nacional » : https://carolina.oan.es/

* Dossier « Eclipse total de Sol de 30 de agosto de 1905 » en 3 parties : https://carolina.oan.es/index.php/eclipse-total-de-sol-de-30-de-agosto-de-1905 :

- Parte 1 : A-ES-2-3-1 (fichier 479_1.pdf)

- Parte 2 : A-ES-2-3-2 (fichier 479_2.pdf)

- Parte 3 : A-ES-2-3-3 (fichier 479_3.pdf)

* Correspondance scientifique de Francisco Iñiguez, années 1904 et 1905 :

Année 1904 : https://carolina.oan.es/index.php/correspondencia-cientifica-7 [A-C-1/7]

Année 1905 : https://carolina.oan.es/index.php/correspondencia-cientifica-8 [A-C-1/8]

Les pièces présentées dans cette annexe concernent principalement le voyage préparatoire et de prospection de Pierre Puiseux en Espagne, la préparation de la mission de l'observatoire de Besançon en lien avec celle de Puiseux et l'installation télégraphique permettant de recevoir les signaux horaires de l'observatoire de Madrid sur le site de Cistierna, partagé par les missions Puiseux, Hamy et Lebeuf.

On y trouve aussi une lettre d'Henri Deslandres : il n'a pas pu revoir Iñiguez avant son départ du site de Burgos après l'éclipse. Deslandres demande des distinctions honorifiques espagnoles pour certains de ses assistants.

Il résulte de cette correspondance la confirmation des excellentes conditions d'accueil réservées aux astronomes venus observer l'éclipse de la part des autorités administratives et scientifiques espagnoles.

Liste chronologique des lettres et minutes des astronomes français adressées à Francisco Iñiguez, conservées aux AOAN.

Nom	Date	Note/Contenu sommaire	Cote AOAN
LEBEUF, Auguste	10/3/1905	4 ff. ; de Besançon, papier en-tête de l'Observatoire national de Besançon. Lebeuf a reçu le mémoire écrit par A. Tarazona[1] sur l'éclipse du 30 août, mais l'envoi de ce courrier a été fait à Montpellier (à l'ancien poste de Lebeuf). Rappel des relations cordiales avec l'observatoire de Madrid lors de l'éclipse de 1900 et de l'accueil fraternel qui lui avait été réservé. Lebeuf viendra avec les missions de Puiseux et Hamy. Annonce du voyage de Puiseux en Espagne pour le choix d'une station. Lebeuf est absorbé par le concours chronométrique de Besançon. Rappels des bons souvenirs.	A-ES-2-3-3
PUISEUX, Pierre	18/4/1905	3 ff. ; de Paris. Remerciements pour les documents envoyés par Iñiguez, coordonnées, points géodésiques de la province de León, complétés par ceux du colonel Prudent. Puiseux étudie avec le Bureau des longitudes les modalités d'un voyage préparatoire de reconnaissance : « *la réponse se fait un peu attendre* ». Iñiguez peut envoyer de nouvelles informations dans sa langue natale ; Puiseux lit très bien l'espagnol, même s'il ne le parle pas couramment.	A-C-1/8
PUISEUX, Pierre	22/4/1905	2 ff. ; de Paris (« Observatoire national »). Puiseux annonce son voyage pour l'Espagne et son arrivée à l'observatoire de Madrid le « *Mercredi 26 avril vers 11 heures du matin* ».	A-ES-2-3-3
PUISEUX, Pierre	9/5/1905	4 ff. ; de Paris, en-tête de l'Observatoire de Paris. Remerciements pour la visite précédente. Puiseux est en attente de « *l'adhésion du Bureau des longitudes* » à ses propositions dont le choix de Cistierna pour site. Compte rendu des rencontres avec des personnalités et appuis espagnols : Mariano Dominguez Berrueta, le gouverneur civil de León, le français Pontvianne, ingénieur de la Société des calamines[2] de León. Choix d'un terrain avec Pontvianne appartenant à la commune, situé au sud-est de la gare ; assurance par les autorités locales que la garde civile assurera la protection des instruments et de la mise à disposition d'une ligne télégraphique temporaire avec l'observatoire de Madrid pour les signaux horaires. Un membre de sa famille étant gravement malade, Puiseux a dû écourter sa visite et sa reconnaissance des lieux pour le rattachement du site au signal géodésique de la Peña Corada. Remerciements pour l'aide apportée par Iñiguez.	A-ES-2-3-3

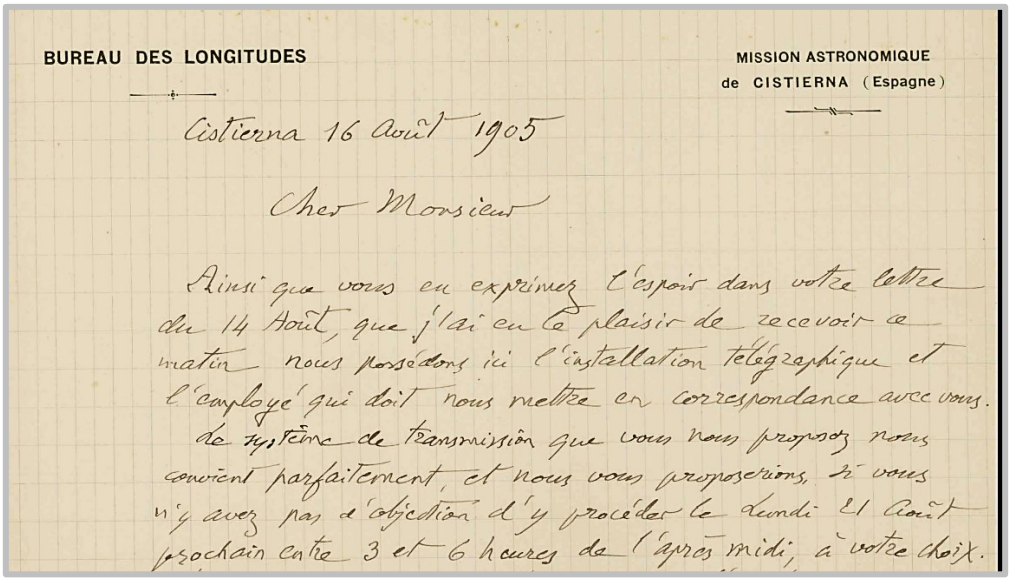
[1] Don Antonio Tarazona y Blanch (1843-1906), astronome et professeur d'astronomie physique à l'université centrale.

[2] Nom désuet pour désigner un minerai riche en oxydes de zinc, essentiels pour la production de laiton.

LEBEUF, Auguste	21/5/1905	Carte postale. Échange de publications et envoi à Madrid du *Bulletin chronométrique* de l'observatoire de Besançon et des *exercices astronomiques* de Louis Jules Gruey[3].	A-ES-2-3-3
LEBEUF, Auguste	3/6/1905	2 ff. ; de l'observatoire national de Besançon. Mise à disposition d'une ligne télégraphique par le gouverneur : Lebeuf préfère aller à l'économie et se contenter d'un poste récepteur dans la cabane qui abritera l'instrument méridien et le chronographe. Un fil entre la gare et la station qui sera choisie suffira. Lebeuf se concertera avec Puiseux. Remerciements pour l'assistance apportée par Iñiguez.	A-ES-2-3-3
PUISEUX, Pierre	16/6/1905	2 ff. ; de l'Observatoire de Paris. Réponse à la lettre du 3 juin de Iñiguez ; installation télégraphique prématurée ; échanges avec Lebeuf sur cette question et le meilleur choix à faire. Arrivée prévue au début du mois d'août où il sera encore temps d'étudier la meilleure procédure. Nécessité d'une ligne directe entre Madrid sans passer par León ou Valladolid. Les crédits octroyés sont réduits et Puiseux demande à ce qu'un agent télégraphiste puisse être envoyé sur place.	A-ES-2-3-3
PUISEUX, Pierre	3/8/1905	2 ff. ; d'Irun sur papier en-tête de l'observatoire national de Besançon. En compagnie de Lebeuf, arrivée prévue à Léon le lendemain matin pour y passer la journée, retrouver M. Berrueta et se présenter au gouverneur civil.	A-ES-2-3-3
PUISEUX, Pierre	11/8/1905	1 ff. ; de Cistierna. En-tête Bureau des longitudes. Modalités et vérification de l'envoi et réception des signaux horaires de l'observatoire de Madrid ; attente de l'arrivée de M. Hamy	A-ES-2-3-2
LEBEUF, Auguste	12/8/1905	1 ff. ; de Cistierna, papier à en-tête de l'observatoire de Besançon. Fin de l'installation de l'instrument méridien, qui est stable. Les essais d'échanges de signaux horaires peuvent commencer (même proposition que celle faite par Puiseux dans son courrier de 16 août 1905, de plusieurs opérations successives).	A-ES-2-3-3
PUISEUX, Pierre	16/8/1905	1 ff. ; de Cistierna, papier à en-tête du Bureau des longitudes. L'employé des télégraphes et l'installation télégraphique est en place pour échanger les signaux horaires avec Madrid. Puiseux propose une phase d'essais le lundi 21 août dans l'après-midi à des horaires à choisir par Iñiguez. Proposition d'effectuer des tests d'enregistrements réciproques par les chronographes de Madrid et de la mission Puiseux à Cistierna les jours suivants si cela est possible.	A-ES-2-3-3
HAMY, Maurice	19/8/1905	Télégramme – Demande de prévenir Lebeuf et Puiseux de l'arrivée de Hamy à Cistierna le dimanche matin [le 20 août 1905]	A-ES-2-3-1

[3] Louis Jules Gruey (1837-1902), astronome et mathématicien, premier directeur et fondateur de l'observatoire de Besançon en 1881 après la démission de Jean-François Saint-Loup.

PUISEUX, Pierre	s.d. après le 30/8/1905	1 ff. ; de Cistierna, papier à en-tête Bureau des longitudes. Mission qui n'a pas eu le succès espéré. Mauvaises conditions météorologiques, intempéries exceptionnelles après 25 jours de temps clair. Remerciements pour l'accueil de la population et des autorités.	A-ES-2-3-2
RAYET, Georges	s.d. après le 30/8/1905	3 ff. ; de Bordeaux. Rayet donne des détails sur la mission de Bordeaux pour la rédaction d'un rapport par Iñiguez : installation du site, instrumentation, composition de l'équipe (noms, fonctions, titres universitaires et honorifiques). Un post-scriptum de Rayet propose l'envoi à Madrid de la collection complète des *Annales de l'observatoire de Bordeaux* (12 volumes).	A-ES-2-3-3
DESLANDRES, Henri	20/9/1905	4 ff., de Meudon, Observatoire d'astronomie physique. Regrets de ne pas avoir pu revoir Iñiguez avant son départ de Burgos. Iñiguez a eu de bonnes conditions et a réalisé de bonnes observations, alors qu'à Villargamar, la mission française n'a pas été favorisée. Deslandres souligne l'excellent accueil dont il a bénéficié à Burgos, comme lors de l'éclipse de 1900. Rappel de la décoration reçue suite à son passage en Espagne, de la Grand-Croix d'Isabelle la Catholique, « *ce qui est plus que suffisant* ». Deslandres demande des distinctions honorifiques pour deux de ses collaborateurs : Charles Fabry et Lucien d'Azambuja ; puis, en 3e ligne, Deslandres place Jean Becquerel « *fils et petit fils des savants connus* » et MM. Kannapell, Bernard, Blum et Sausot. Deslandres propose aussi ses services pour le montage d'un éventuel spectrohéliographe à Madrid.	A-ES-2-3-3



BUREAU DES LONGITUDES

MISSION ASTRONOMIQUE
de CISTIERNA (Espagne)

Cistierna 16 Août 1905

Cher Monsieur

Ainsi que vous en exprimez l'espoir dans votre lettre du 14 Août, que j'ai eu le plaisir de recevoir ce matin nous possédons ici l'installation télégraphique et l'employé qui doit nous mettre en correspondance avec vous. Le système de transmission que vous nous proposez nous convient parfaitement, et nous vous proposerions, si vous n'y avez pas d'objection d'y procéder le lundi 21 Août prochain entre 3 et 6 heures de l'après midi, à votre choix.

Figure A-5-1 : Lettre de P. Puiseux à F. Iñiguez, de Cistierna, 16/8/1905, extrait. [AOAN, A-C-1/8]

BIBLIOGRAPHIE

1.- Missions françaises

Archives

Archives inédites du Bureau des longitudes, Dossier « Éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 », reconstitué par Guy Boistel (2018-2025). Description sommaire :

- Dossier « Calculs préparatoires » (calculs pour les sites de Robertville et El-Arrouch demandés par B. Baillaud pour la préparation de la mission de l'observatoire de Toulouse)
- Dossier « Opérations navales. Mission du Cdt de Kérillis sur le *Chasseloup-Laubat* », sur les côtes du Labrador, au Canada.
- Dossier « Rapports préliminaires » (observatoires d'Alger, Bordeaux, Toulouse ; rapport de Pierre Puiseux pour le choix des stations ; rapport de Georges Rayet du 12 novembre 1905, reçus divers)
- Dossier « Correspondance de l'éclipse », classé par observatoires (Alger, Besançon, Bordeaux, Lyon, Marseille, Toulouse) ; résumés des projets des différentes missions ; photographies de la mission de La Baume Pluvinel ; télégrammes reçus par le secrétariat du Bureau des longitudes ; correspondances diverses non classées.
- Dossier « Comptabilité de l'éclipse » : échanges de bordereaux et pièces justificatives entre les chefs de mission, le Bureau des longitudes et le Ministère de l'Instruction publique.
- Dossier « Constructeurs » : pièces, marchés et avenants passés avec les différents constructeurs d'instruments scientifiques (R. Mailhat, P. Gautier, A. Jobin, avec des pièces de Lerebours-Secrétan, de Chasselon et quelques autres fournisseurs).

Archives inédites du Bureau des longitudes, « Copies Lettres », tome 27, années 1904-début 1906 (copies des lettres émises par le secrétariat du Bureau des longitudes ; 31 volumes reliés, 1883-1931).

Archives du Bureau des longitudes, Procès-verbaux numérisés du BDL, Projet « Les Procès-verbaux du Bureau des longitudes, 1795-1932. Un patrimoine numérisé ». Accès : http://bdl.ahp-numerique.fr/.

Archives de l'observatoire de Besançon, fonds photographique numérisé, « Mission Cistierna 1905 », séries OBS.PP. Accès : https://fonds-photo.obs-besancon.fr/s/OBS/item/2207.

Collections de l'observatoire de Paris, bibliothèque numérique, Université PSL.

- Accès : https://bibnum.explore.psl.eu/s/psl/ark:/18469/2nvt4.
- Recherche : https://bibnum.obspm.fr/collections.

École navale, site web : *Parcours de vies dans la Royale – Biographies d'officiers de marine*. Accès : http://ecole.nav.traditions.free.fr/index.htm.

Walter Scott A., éditeur, Nabonnand Philippe, Krömer Ralf et Schiavon Martina, éditeurs associés, *La correspondance entre Henri Poincaré, les astronomes, et les géodésiens*, Cham, Birkhäuser, 2016.

Archives Henri Poincaré et Henri Poincaré Papers, Nancy : https://henripoincare.fr/s/accueil/page/accueil.

Pour les notices biographiques des astronomes et correspondants d'Henri Poincaré : https://henripoincare.fr/s/correspondance/page/nominum :

- Notice « Benjamin Baillaud »
- Notice « Guillaume Bigourdan »
- Notice « Robert Bourgeois »

- Notice « Henri Deslandres »
- Notice « Jules Janssen »
- Notice « Auguste Lebeuf »
- Notice « Pierre Puiseux »
- Notice « Martial Simonin »

Périodiques

Annales du Bureau des longitudes, 1911, tome 8 [entièrement consacré aux comptes rendus des missions de l'éclipse de Soleil], Paris, Gauthier-Villars. Avec planches. Détails :

— Bigourdan, Guillaume, « Rapport sur les observations faites à Sfax (Tunisie) à l'occasion de l'éclipse totale du Soleil du 29-30 août 1905 », A.1-A.75.
— Puiseux, Pierre, « Rapport sur l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905, à Cistierna (Espagne) [*Observatoire de Paris*] », B.1-B.23.
— Renaux, Joseph, « Observations de l'éclipse de Soleil du 30 août 1905. Rapport de la Mission d'Alger », C.1-C.37.
— Nordmann, Charles, « Diverses recherches relatives au magnétisme terrestre, à l'ionisation atmosphérique et au champ électrique de la Terre, exécutées notamment à l'occasion de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 », D.1-D.60 [Insiste sur l'aspect Physique du Globe]
— Salet, Pierre, « Observation de l'éclipse totale du 20 août 1905 faite à Robertville (Algérie) », E.1-E.22.
— Lebeuf, Auguste & Chofardet, Paul, « Observation de l'éclipse totale de Soleil du 29-30 août 1905, à Cistierna, Province de Léon (Espagne). Rapport des membres de la mission de l'Observatoire de Besançon », G.1-G.47.
— Rayet, Georges & Courty, Fernand, « Rapport sur les observations faites à Burgos (Espagne), à l'occasion de l'éclipse totale de Soleil du 29-30 août 1905 [*Observatoire de Bordeaux*] », H.1-H.10.
— Esclangon, Ernest, « Observations faites à Bordeaux et en ballon pendant l'éclipse du 30 août 1905 », H.11-H.21.
— André, Charles, « Rapport sur les observations faites à Roquetas (Espagne), à l'occasion de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 », I.1-I.28.
— Stephan, Édouard., « Rapport sur l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905, à Guelma (Algérie), adressé à M. le Président du Bureau des longitudes », L.1-L.17.
— Bourget, Henry, « Rapport de la Mission de l'Observatoire de Toulouse envoyée à Guelma par le Bureau des longitudes pour l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 », N.1-N.24.
— Simonin, Martial, « Éclipse totale de Soleil du 30 août 1905. Mission de l'Observatoire de Nice. » O.1-O.26.
— Chrétien, Henri (Observatoire de Nice), « Étude des spectres de la couronne », O.27-O.43.
— Montangerand, Louis, « Observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 à Guelma (Algérie) », P.1-P.41.
— De Kérillis, C., Cap. De V^au^, « Observations faites au Labrador à l'occasion de l'éclipse totale de Soleil du 29-30 août 1905, par les Missions du croiseur *Chasseloup-Laubat* », Q.1-Q.22.

Annales de l'Observatoire d'astronomie physique de Paris au parc de Meudon, 1906, tome III (Jules Janssen), « Observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 à Alcosèbre [Alcocebre] (Espagne) », 1-20 + planches hors texte (photographies).

Annales de l'Observatoire de Bordeaux, 1907, tome XIII, Paris, Gauthier-Villars (Discours prononcés aux funérailles de G. Rayet en juin 1906 et comptes rendus des observations pour l'éclipse de soleil de 1905). Détails :

- Stéphan, É., « Georges Rayet, directeur et fondateur de l'observatoire de Bordeaux », A.3-A.15.
- Rayet, G., « Catalogue des travaux de M. G. Rayet », A.17-A.31.
- « Discours prononcés aux obsèques de M. Georges Rayet, le 16 juin 1906 », B.1-B.31 (dont, E. Esclangon, B.3-B.5 ; M. Gayon, B.7-B.9 ; É. Stéphan, B.11-B.15 ; M. de Loynes, B.17-B.20 ; M. de Nabias, B.21-B.23 ; P. Puiseux, B.25-B.28 ; M. Thamin, B.29-B.31).
- « Éclipse totale de Soleil du 29-30 août 1905, par MM. G. Rayet, F. Courty et E. Esclangon) », 1-19, dont :
    - Rayet, G. et Courty, F., « Chapitre 1, Observations faites à Burgos (Espagne) », 1-8.
    - Esclangon, E., « Observations faites à Bordeaux et en ballon pendant l'éclipse du 30 août 1905 », 9-19.

Annuaire pour l'année 1906, publié par le Bureau des longitudes. Plusieurs articles sur les observations de l'éclipse totale du 30 août 1905 :

— Bigourdan, G., « Les éclipses de Soleil. Instructions sommaires sur les observations que l'on peut faire pendant ces éclipses » (avec cartes de visibilité de l'éclipse du 30 août 1905), A.1-A.161.

— Bigourdan, G., « Les observations de l'éclipse du 30 août 1905 », B.1-B.18 (Liste non exhaustive de toutes les missions françaises et étrangères mobilisées pour cette éclipse).

— Janssen, J., « Notice sur l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 faite en Espagne par M. J. Janssen », C.1-C.8.

Bulletin de la Société Belge d'Astronomie (BSBA), 1905, vol. 10, un grand dossier sur les comptes rendus des missions d'observations de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 [à Burgos, Sfax, Tortosa, Alcalá de Chisbert], 1-13 ; 213-255. [Articles signés Bigourdan, Damry, Dehalu, Moye, Spée].

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences (de Paris)

- 1905, tome 141 (dans l'ordre de pagination) :
    - Janssen, J., « Sur l'éclipse solaire totale du 30 août 1905 », 233-234.
    - « Dépêches relatives à l'éclipse de Soleil du 30 août 1905 », 456-458 (Janssen, Bigourdan, Stéphan, Puiseux-Hamy et Lebeuf, Bourget, Mission observatoire de Bordeaux, Directeur de l'observatoire de Lyon, Simonin, Nordmann, Salet).
    - Moye, M., « Observation de l'éclipse du 30 août 1905, à Alcalá de Chisbert (Espagne) », 458.
    - Mailhat, R., « Sur l'éclipse de Soleil du 30 août 1905 », 458.
    - Rayet, G., « L'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 », 490-491.
    - Meslin, G., « Sur l'éclipse du 30 août 1905 et sur la polarisation de la couronne solaire », 493-496.
    - De la Vaulx, H. et Jaubert, J., « Sur les observations météorologiques faites à Constantine pendant l'éclipse du 30 août 1905 », 512-513.
    - Libert, L., « Sur le phénomène des ombres volantes », 513-514.
    - Deslandres, H., « Note préliminaire sur l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 à Burgos », 517-519.
    - Andoyer, H., « Observations de l'éclipse du 30 août 1905 », 519-520.
    - Salet, P., « Observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 faite à Robertville (Algérie) », 528-530.
    - Trépied, Ch., « Sur les observations de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 faites à Guelma par la mission de l'observatoire d'Alger », 531-532.
    - Bigourdan, G., « Résumés des observations de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 faites à Sfax (Tunisie) », 541-546.

  - Stéphan, É., « Observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 à l'observatoire de Marseille », 552-554 (avec dessin).
  - Janssen, J., « Observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 à Alcosebre (Espagne) », 569-571.
  - Stéphan, É. « Observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 à Guelma (Algérie) », 579-584.
  - Štefánik, M., « Recherches spectroscopiques pendant l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 à Alcosebre (Espagne) », 585-586.
  - Millochau, G., « Sur l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 à Alcosebre (Espagne) », 586-588 et 815-818.
  - Bourget, H. et Montangerand L., « Note préliminaire sur l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905, observée à Guelma », 614-616.
  - André, Ch., « Sur l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 à Tortosa », 867-869.
  - Fabry, Ch., « Sur l'intensité lumineuse de la couronne solaire pendant l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 », 870-873.
  - Le Cadet, G., « Mesures de l'intensité du champ électrique terrestre et l'ionisation de l'atmosphère pendant l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 », 925-928.
  - Nordmann, Ch., « Sur certaines expériences relatives à l'ionisation de l'atmosphère, exécutées en Algérie à l'occasion de l'éclipse totale du 30 août 1905 », 945-948.
  - Salet, P., « Observations spectroscopiques faites pendant l'éclipse totale du 30 août 1905 », 994-995.
  - Cirera, le P. (s.j.), « Observations magnétiques de l'observatoire de l'Ebre à l'occasion de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 », 1270-1271.
- 1906, tome 142 (dans l'ordre de pagination) :
  - Nordmann, Ch., « Recherches sur le champ électrique terrestre, exécutées à l'occasion de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 », 40-43.
  - Dehalu, M., « Observations magnétiques faites à Sfax (Tunisie) à l'occasion de l'éclipse totale du 29-30 août 1905 », 186-187.

Connaissance des Temps pour l'année 1905, Paris, 1902 ; Carte de visibilité de l'éclipse totale du 30 août 1905

L'Aérophile, 1906, février, 14e année, n°2, Portraits d'aéronautes contemporains :

- Hermite, Gustave, « À Burgos. L'éclipse de Soleil du 30 août 1905, observée en ballon » (mission de De la Vaulx), 34-37.
- De la Vaulx, Henri, « Observations en ballon pendant l'éclipse du 30 août 1905. Rapport de la mission aéronautique envoyée par le Ministère de l'Instruction publique à l'effet d'observer en ballon l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905, dans la région de Constantine (Algérie) », 38-52.

La Dépêche Algérienne, vendredi 1er septembre 1905 [Gallica] ; « L'éclipse solaire […] » : À Alger, à l'observatoire de la Bouzaréa, p. 3 ; À Guelma : la fête d'hier en l'honneur des missions scientifiques – Les discours échangés, p.3 ; À Constantine : l'ascension du Centaure-II, p.4 ; Dans l'intérieur, p.4 ; En Tunisie, à Sfax, p.4).

Rapports annuels sur l'état de l'Observatoire de Paris, par M. Loewy, directeur de l'Observatoire, Paris, Imprimerie nationale [Gallica], années 1904, 1905 et 1906.

Archives numériques en ligne pour divers observatoires

Ebre Observatory Data Portal - Virtual Library: https://www.obsebre.es/en/virtual-library

Fonds numérique de l'Observatoire de Besançon : https://fonds-photo.obs-besancon.fr/s/OBS/item

Historical Archives of Astronomical Observatory of Palermo: https://www.beniculturali.inaf.it/eng/archives/palermo/

Observatoire Midi-Pyrénées, MédiHAL OMP : https://dumas.ccsd.cnrs.fr/OMP-MEDIHAL (photographies du fonds Jeanne Lagarde, Mission de La Baume Pluvinel et photographies de Fernand Baldet à Alcalá de Chivert ; dépôt par Emmanuel Davoust).

Observatoire de Paris/PSL, collections muséales : https://observatoiredeparis.psl.eu/collections-patrimoniales.html

Observatoire de Paris/PSL, « Les plaques photographiques de l'observatoire de Meudon » : https://observatoiredeparis.psl.eu/les-plaques-photographiques-de-l-observatoire-de-paris-site-de-meudon.html

Médiathèque du Patrimoine et de la Photographie, fonds Fernand Baldet (Lien de recherche (Fernand Baldet) : https://mediatheque-patrimoine.culture.gouv.fr/photographies) [Lien capturé le 20/11/2025].

U.S. Naval Observatory archives, sur le site Internet Archives : https://archive.org/details/navobsy.

Archives Privées

Fonds privé François Lagarde, archives de Fernand Baldet, avec son aimable autorisation (Carnets de Fernand Baldet) et l'aide précieuse de Madame Pauline Cavalin-Villanueva.

Correspondance de Guillaume Bigourdan avec sa femme, Sophie Mouchez, et sa famille, fonds privé de la famille Mouchez, avec l'aimable autorisation de Madame Chantal Sentilhes.

Auteurs (plus ou moins contemporains de l'éclipse de 1905)

Anonyme, 1905, « l'éclipse du 30 août », *Ciel et Terre*, 26 :

- n°1, « L'éclipse du 30 août », 273-284 [Liste des missions de tous pays, et ascension aérostatique de de La Vaulx et Jaubert, sous le patronage du Bureau des longitudes].
- n°2 (Des Belges à Burgos, Observations faites à l'Observatoire de Paris, Observations de Deslandres à Burgos, Observations faites à Constantine par de La Vaulx et Jaubert, Observations sur les ombres volantes faites à Tripoli par Libert, Observations faites à Poissy par Moureaux), 329-346 ;
- n°3 (Observations faites à Burgos par les astronomes de l'Observatoire de Bordeaux), 355-368 ;
- n°4 (Résultats des missions anglaises), 379-384 ;
- n°5 (Suite des observations anglaises), 403-419 ;
- n°6 (Observations de l'Observatoire de Lyon à Tortosa, Ch. André), 482-494 ;
- n°7 et fin, 600-604 [Note : excellente synthèse des diverses missions – Voir Bigourdan, G., 1905, *Annuaire du Bureau des longitudes pour l'année 1906*, B.1-B.18, pour un recensement complémentaire de la liste des missions existantes].

Arago, François,

- 1842, *Sur l'éclipse totale de Soleil du 8 juillet 1842 ; sur les phénomènes qui devront fixer l'attention des astronomes ; sur les questions de physique céleste dont la solution semble être devoir liée aux observations qui pourront être faites pendant les éclipses de Soleil*, Paris, tiré à part, Académie royale des sciences, Institut de France, 19 pp. (Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, *séance du 6 juin 1842*).
- 1846, « Sur l'éclipse totale de Soleil du 8 juillet 1842 », *Annuaire du Bureau des longitudes pour l'année 1846*, « Notices scientifiques », 271-477.

Baillaud, Benjamin, 1929, « Henri Andoyer », *Journal des Observateurs*, XII, n°11, 15 novembre 1929, 193-198.

Baldet, Fernand, 1938, « A. de La Baume Pluvinel », *l'Astronomie*, 52, 499-507.

Bigourdan, Guillaume,

- 1905a, *Les éclipses de Soleil. Instructions sommaires pour les observations que l'on peut faire pendant ces éclipses, et particulièrement pendant l'éclipse totale du 30 août 1905,* Paris, Gauthier-Villars (167 p.).
- 1905b, « Les éclipses de Soleil », *Annuaire du Bureau des longitudes pour l'année 1906* (Paris, Gauthier-Villars), A.1-A.161.
- 1905c, « Résumé des observations à Sfax », *BSBA*, 10, 246-252.
- 1906, « Observations of the Solar eclipse of august 30, 1905, at Sfax, Tunis, Africa », *Popular Astronomy*, 14, 28-31.

Bosler, Jean, 1910, *Les théories modernes du Soleil*, Paris, Octave Doin et Gaston Doin, fils (Collection Encyclopédie scientifique).

Chevalier, Stanislas, 1906, « Taches solaires en 1905. Note sur leur distribution en longitude (faits et conséquences) », *Bull. Astron.*, 23, 393-401.

De Fonvielle, Wilfrid, 1907, *Histoire de la navigation aérienne*, Paris, Librairie Hachette. Sur la mission de Henri de la Vaulx à Constantine et la photographie astronomique, pp. 180-182.

Deslandres, Henri, 1902, Recension : « Moreux (M. l'abbé).- *Le problème solaire* (Bertaux, éditeur, 1900) », *Bulletin Astronomique*, 19, 78-80.

Lebeuf, Auguste, Chofardet, Paul, 1907, « Résultats des observations faites, pendant l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905, à Cistierna, Espagne », *AN*, 176, 215-218.

Lœwy, Maurice, 1907, « Notice nécrologique sur M. Charles Trépied, directeur de l'observatoire d'Alger », *Bull. Astron.*, 24, 273-276.

Millochau, Gaston, 1906, « L'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905, à Alcosèbre », *La Nature*, 165-166.

Moreux, Théophile (Abbé),

- 1900, *Le problème solaire*, Paris, Bertaux (Bourges, Tardy-Pigelet).
- 1905a, « L'éclipse totale du 30 août 1905 », *Bull. de la Soc. Astron. de France*, novembre, 469-478.
- 1905b, « L'extension de la couronne en 1905, d'après les photographies de la mission Moreux », *Bull. Soc. Belge d'Astron.*, 10, 305-311.
- 1912, *Les éclipses*, Paris, Arthème Fayard (146 p.)
- 1924, *Les énigmes de la science. Tome Premier*, Paris, Gaston Doin. Chapitre « L'énigme solaire », 21-67.

Moye, Marcel, 1906, À *la poursuite d'une ombre, l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1906. Compte rendu des observations de la Société astronomique Flammarion de Montpellier,* Montpellier, Firmin, Montane et Sicardi (98 p.).

Nordmann, Charles,

- 1907a, « Recherches sur les effets magnétiques de l'éclipse totale du 30 août 1905 », *Bull. Astr.*, 24, 93-106.
- 1907b, "Contribution to the Study of the Effects Produced on the Magnetic Declination by the Total Solar Eclipse of August 30, 1905", *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*, vol. 12, n° 1, 15–26.
- 1908, "Regarding the magnetic effects of the total solar eclipse of August 30, 1905", *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*, vol. 13, n°2, 76–78.
- 1911, *Notice sur les travaux scientifiques de M. C. Nordmann*, Paris, Gauthier-Villars (exemplaire dédicacé « *à mon collègue Salet, Bien amicalement* ») (50 p.).

Puiseux, Pierre, 1906, « Discours prononcé aux funérailles de M. Rayet, le 16 juin 1906 », *Bull. Astron.*, 23, 282-285.

Salet, Pierre, 1909, *Spectroscopie astronomique*, Paris, Octave Doin et fils (Collection Encyclopédie scientifique).

Stephan, Édouard, 1906, « Discours prononcé aux obsèques de M. Rayet », *Bull. Astron.*, 23, 278-282.

Stroobant, Paul, 1907, *Les observatoires astronomiques et les astronomes*, Bruxelles, Observatoire Royal de Belgique. [Donne la liste des personnels de tous les observatoires impliqués, en 1905-1906].

2.- Missions anglaises

Callendar, M.A. (F.R.S.), Fowler, A. (Roy. Coll. Sc.), 1905, "Total Solar Eclipse 1905, August 30. Report of the expedition to Castellon de la Plana, Spain", *Proceedings of the Royal Society A,* 77, 1-28.

Christie, Sir William (Astronomer Royal), 1906, "Total eclipse of the Sun, 1905, August 30. Preliminary Account of the Observations made at Sfax, Tunisia", *Proceedings of the Royal Society A,* 77, 28-41.

Levander, F.S. (F.R.A.S.), 1906, *The total Solar eclipse 1905. Reports of observations made by members of the British Astronomical Association of the total Solar eclipse of 1905, august 30*, London, Eyre and Spottiswoode (78 p.)

Lockyer, Sir Norman, Solar Physics Committee, 1907, *Report of the solar eclipse expedition of Palma, Majorca, August 30, 1905: being an account of the observations made by the Solar Physics Observatory eclipse expedition and the officers and men of H.M.S. "Venus" at Palma, Majorca / prepared under the direction of Sir Norman Lockyer*, London, Printed for H.M. Stationery Off., by Wyman & sons.

Lockyer, William J.S.,

- 1904, "A new epoch in Solar physics", *Nature*, n°1800, vol. 69, April, 28, 608-612.
- 1905a, "The total solar eclipse, august 30", *Nature*, n° 1871, vol. 72, Sept. 7, 457-460.
- 1905b, "The Solar physics observatory eclipse expedition", *Nature*, n°1873, vol. 72, Sept. 12, 508-510.

Newall, H.F. (F.R.S.), 1905, "Total Solar Eclipse 1905, August 30. Preliminary report of the observations made at Guelma, Algeria", *Proceedings of the Royal Society A,* 77, 56-76.

Turner, H.H., 1906, "Preliminary Report of the Expedition to Aswan [Assouan] to Observe the Total Solar Eclipse of August 30, 1905", *Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical and Physical Character*, 77/514, 77–96.

3.- Missions américaines

Anon., 1906, "The Total Solar Eclipse Of 1905", *Scientific American*, 94/7, 153–154.

Buchanan, J., 1905, "The Total Solar Eclipse of August 30", *Nature*, 73, 173–174.

Campbell, William,

- 1904a, "The total Solar eclipse of August 30, 1905", *Popular Astronomy*, 12, 456-468.
- 1904b, "The Crocker Eclipse Expeditions in 1905", *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 16/98, 217–219.

Perrine, Charles Dillon, 1907, "Results of the Search for an Intermercurial planet at the total solar eclipse of August 30, 1905", *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, vol. 19, no. 114, IOP, 163.

Perrine, C. D. and Campbell, W., 1907, "Results of the search for an intramercurial planet at the total solar eclipse of August 30, 1905", *Lick Observatory Bulletin*, vol. 115, 115–122.

Tittmann, O. H., 1907, "Results of Magnetic Observations Made by the United States Coast and Geodetic Survey at the Time of the Total Solar Eclipse of August 30, 1905", *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*, vol. 12, no. 4, 153–160.

U.S. Naval Observatory :

– Archives photographiques des missions USNO ; Internet Archives – USNO 1905 photographs (73 clichés des trois stations). U.S. Naval Observatory Total Solar Eclipse Expedition to Guelma, Algeria. August 30, 1905. Lien : https://archive.org/details/USNOGP_04_02_000057.

– « Report of the U.S. Naval Observatory Eclipse Expedition to observe the Total Solar Eclipse of August 30, 1905, in Spain and Africa », *Publ. USNO, 2nd Ser.*, 1926, 10, B.9-B.352.

– Chester, C. M., 1905, "The total Solar eclipse of August 29-30, 1905", *Science, new series,* 21, 538, 635-637. (from Circular of the U.S. Naval Observatory, march 18, 1905).

– 1924, *Total Solar Eclipses of August 30, 1905, and June 8, 1918, Reprint of publications of the US Naval Observatory, vol. X, Part II – Appendix*, Washington, Government Printing Office.

4.- Autres missions et appels à coopération scientifique

Ebre Observatory data portal, Library section : https://www.obsebre.es/en/virtual-library. [Archives de l'observatoire de l'Ebre à Roquetas, et archives de José Joaquin Landerer].

Arvanitakis, Georgios L., 1905, « Note sur l'Éclipse du 30 août 1906(sic) [1905] », *Bulletin de l'institut égyptien*, 6, 103-109. Lien : www.persee.fr/doc/bie_1110-1938_1905_num_4_6_4457.

Bauer, Louis Agricola,

– 1904a, "Appeal for Cooperation in Magnetic and Allied Observations during the Total Solar Eclipse of August 29–30, 1905", *Nature*, 70, 577.

– 1904b, "Appeal for co-operation in magnetic and allied observations during the total solar eclipse of August 29–30, 1905", *Terr. Magn. Atmos. Electr.*, 9/3, 134–134.

– 1905a, "Proposed magnetic and electric observations during the total solar eclipse of August 30, 1905", *Terr. Magn. Atmos. Electr.*, 10/1, 21–22.

– 1905b, "Magnetic and Allied Observations During the Total Solar Eclipse of August 30, 1905", *Science*, *22*(561), 411–412.

– 1905c, "Magnetic and allied observations during the total solar eclipse of August 30, 1905", *Science*, 22/561, 411-412.

Eclipse Committee and van de Sande Bakhuyzen, H. G., 1905, "Preliminary Report on the Dutch expedition to Burgos for the observation of the total solar eclipse of August 30, 1905", *Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen Proceedings Series B Physical Sciences,* vol. 8, 501–503.

Cirera, R. s.j., 1910, "Prologo: El Observatorio del Ebro", *Boletin mensual del observatorio del Ebro*, vol. 1, 7-14.

Cortie, A. L., 1906, "The Total Solar Eclipse of 1905, August 30. Report of the Stonyhurst College Expedition to Vinaroz, Spain", *The Transactions of the Royal Irish Academy*, 33, 1–28.

Curtis, Heber D., 1904, "A brief review of recent progress in Solar Physics", *Publ. of the Astron. Soc. of the Pacific*, XVI/96, June, 10, 132-141.

Damry, A. et Iñiguez, F., 1905, « L'éclipse totale de soleil du 30 août 1905 », *Bulletin de la Société Belge d'Astronomie*, vol. 10, 1–14.

Hadden, D. E., 1905, "Total Solar Eclipse August 30, 1905, as seen at Vinaroz by A. L. Cortie", *Popular Astronomy*, vol. 13, 575.

Landerer, J. J., 1902, « L'éclipse totale de Soleil des 29-30 août 1905 », *Astron. Nachr.*, 159, 125-130. [Choix des sites et recommandations logistiques].

Maunder, E. W., 1905a, « L'origine solaire des perturbations du magnétisme terrestre », *Bull. Astron.*, 22, 109-121.

Spée, E. (Abbé), 1905, « L'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 », *Bulletin de la Société Belge d'Astronomie*, vol. 10, 213-216.

Stein, J., 1906, "Observation of the total solar eclipse of August 30, 1905 at Tortosa (Spain)", *Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen Proceedings Series B Physical Sciences*, vol. 9, 45–52.

Wood, R. W., 1901, "The nature of the Solar corona", *Astrophysical Journal*, 13, 68-79.

Zona, T., 1908, "Sull' ecclisse solare totale del 30 agosto 1905 osservata a Sfax dalla commissione di Palermo", *Pubblicazioni del reale Osservatorio di Palermo*, n°22 (23 p.).

Missions américaines et canadiennes présentes au Labrador

Chant, Clarence A., 1905, "The Labrador eclipse expedition", *Acta Victoriana*, 1905 (10 p.). Lien: https://www.rasc.ca/labrador-eclipse-expedition.

Curtis, Heber D., 1905, "The Lick Observatory-Crocker eclipse expedition to Labrador", *Publ. of the Astron. Soc. of the Pacific*, XVII/105, dec. 10, 1905, 172-181.

King, W.F., 1905, *Canadian Eclipse Expedition*, portfolio de photographies de l'expédition canadienne à Hamilton Inlet, Labrador, en août 1905 [Numérisé par la Royal astronomical society of Canada, décembre 2012]. Lien: https://www.rasc.ca/labrador-eclipse-expedition.

Maunder, E.W., 1905b, "The eclipse expedition to Labrador", *New-York Times*, Sept. 24, section M, p.7 [Lien : https://www.nytimes.com/].

Plaskett, J. S., 1905, "Appendix 5: Total Solar Eclipse, 1905.", *Dominion Observatory Annual Report*, vol. 1, 212a–235.10.

Missions allemandes, autrichiennes et suisses

Grigull, Theodor, 1907, « Die totale Sonnenfinsternis vom 30. August 1905, nach eigenen Beobachtungen in Burgos », *Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen / Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Osnabrück,* Band 16 (1907), 1-32.

Kostersitz, Karl, 1906, « Über die totale Sonnenfinsternis vom 30. August 1905 », *SVVNWK (Schriften des Vereins zur erbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien)*, 46, 439-483.

Schorr, Richard, 1913, « Die Hamburgische Sonnenfinsternis-Expedition nach Souk-Ahras (Algerien) im August 1905 », *Astronomische Abhandlungen der Hamburger Sterwarte in Bergedorf,* Band III, nr. 1, 1-93.

Schwarzschild, Karl, 1906, « Ueber die totale Sonnenfinsternis vom 30. August 1905 », *Astronomische Mitteilungen der Königlichen Sternwarte zu Göttingen*, Band 13, 1-80.

Missions russes (Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg et observatoire de Poulkovo)

Butler, Charles P., 1906, "Russian observations of the Solar eclipse, august 30, 1905", *Nature*, 75, 163-164.

Donitch, Nicolay (Académie Impériale des sciences de Saint-Pétersbourg)

- 1904, « Sur l'état des enveloppes du Soleil à l'époque du dernier minimum de son activité », *Bull. Astron.*, 21, 5-28.
- 1905, « Observations de l'éclipse totale de Soleil du 29-30 août 1905 », *Bull. Soc. Astr. de France*, 21, 30-31.
- 1906a, « Observations de l'éclipse totale de Soleil du 29-30 août 1905 », *Bull. Astron.*, 23, 391-393.
- 1906b, "On the observations of the total eclipse of the Sun from 29-30 August 1905.", *Izv. Russ. Astron. Ob-va*, vol. 3, 106–110.
- 1908, « Observations de l'éclipse totale de Soleil du 29-30 août 1905 », *Bull. Astron.*, 25, 377-404.

Hansky, Alexei, Lebedintsev, W., 1906, « Observations de l'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905 faites par l'expédition de l'observatoire de Poulkovo en Espagne à Alcocebre », *Mitteilungen der Nikolai-Hautpsternwarte zu Pulkovo*, Band I, n°10, 121-138.

5. – Sources secondaires

Adam, Gilles, Rutily, Bernard, 2011, « Le troisième observatoire de Lyon à Saint-Genis-Laval de 1878 à 1912 », in De la Noë J. & Soubiran C. (éds.), *op. cit.,* 193-213.

Beaubois, Francis,

- 2014a, *Le Soleil comme laboratoire des pratiques scientifiques*, Thèse de Doctorat en histoire des sciences, Paris, Université Pierre et Marie Curie.
- 2014b, « Comment construire une théorie du Soleil : problèmes épistémologiques et méthodologiques chez Hervé Faye » in Boistel G., Le Lay C., Le Gars S. (dir.), *Hervé Faye ou l'art de la rupture*, *SABIX*, n°55 (Septembre), École polytechnique, 25-30.
- 2015, « La physique solaire. Émergence et évolution d'un nouveau champ disciplinaire », in Le Gars S. & Boistel G. (éds.), *Dans le champ solaire. Cartographie d'un objet scientifique*, Paris, Hermann, 31-59.

Boistel, Guy,

- 2010, *L'observatoire de la Marine et du Bureau des longitudes au Parc Montsouris, 1875-1914*, Paris, IMCCE/E-Dite. Lien de téléchargement :

https://www.imcce.fr/content/medias/publications/ouvrages-pour-tous/Boistel_Ebook.pdf.

- 2015, « Comprendre l'atmosphère du Soleil et celles des étoiles variables à la fin du XIX[e] siècle : la théorie astro-chimique d'Albert Brester (1843-1919) aux débuts de l'astrophysique », in Le Gars S. et Boistel G., *Dans le champ solaire. Cartographie d'un objet scientifique*, Paris, Hermann, 61-88.
- 2022, *« Pour la Gloire de M. de la Lande ». Une histoire matérielle, scientifique, institutionnelle et humaine de la Connaissance des temps, 1679-1920,* Paris, IMCCE/PSL. Lien de téléchargement :

https://www.imcce.fr/content/medias/publications/ouvrages-pour-tous/Boistel_LaLande_eBook.pdf.

Caballé, Manuel Canseco, 2005, *Eclipses totales de Sol en Castello De La Plana, 1860 Y 1905*, (ISBN : 84-689-3224-8).

Caralp, Raymonde, 1951, « L'évolution de l'exploitation ferroviaire en France », *Annales de Géographie*, t. 60, n°322, 321-336.

Cavalin, Pauline, 2020, « Fernand Baldet (1885-1964) : astronome expert, photographe usager ? », *Art et Histoire de l'art*, Mémoire de recherche Master 2 en histoire de l'art, Paris, École du Louvre.

Cottam Stella, Pearson John, Orchiston Wayne, Stephenson Richard, 2011, "The total Solar eclipses of 7 August 1869 and 29 July 1878 and the popularization of astronomy in the USA as reflected in the *New York Times*", 10.1007/978-1-4419-8161-5_15.

Davoust, Emmanuel,

- s.d., « The Solar eclipse of august 30, 1905 at Alcalá de Chisvert », Observatoire Midi-Pyrénées.
- 1995, « L'éclipse de Soleil du 30 août 1905 à Alcalá de Chisvert », *l'Astronomie*, 109, 309-313.
- 1999, « Fernand Baldet (1885-1964), un astronome épris de Paix », *Ciel et Espace*, 353, 60-63.

Débarbat, Suzanne, 2007, « Itinéraires Toulouse-Paris de trois astronomes : Félix Tisserand, Guillaume Bigourdan et Benjamin Baillaud », in *Transmission et diffusion des savoirs dans le Sud de la France. Actes du 126[e] Congrès national des sociétés historiques et scientifiques* : *Terres et hommes du Sud*,

Toulouse, 2001, Paris, Éditions du CTHS, 67-76 (Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, 126-13).

De la Noë Jérôme, Soubiran Caroline (éds.), 2011, *La (re)fondation des observatoires astronomiques sous la III^e^ République. Histoire contextuelle et perspectives actuelles*, Bordeaux, Presses universitaires de Bordeaux.

De la Noë, Jérôme,

- 2011a, « L'observatoire astronomique de Bordeaux », *Revue archéologique de Bordeaux*, tome CII, 191-204.
- 2011b, « Évolution des thématiques de recherche à l'observatoire de Bordeaux depuis sa fondation », in De la Noë J. & Soubiran C. (éds.), *op. cit.,* 409-432.

Florent, Jacques, 1914, *L'Abbé Th. Moreux. Esquisse biographique*, Paris, Éditions « SCIENTIFICA ».

Fournier, G., 1950, « Un demi-siècle à l'observatoire de la Société astronomique de France », *l'Astronomie*, 64, 325-340.

Fricke, G.A., Schlegel K., 2017, "Julius Elster and Hans Geitel. Dioscuri of physics and pioneer investigators in atmospheric electricity", *Hist. Geo Space Sci.*, 8, 1-7.

Gaina, A., 2003, "The astronomer – N.N. Donitch. A.A. Baikov (1886-1958)", *Serb. Astron. J.*, 166, 71-77.

Genescà-Sitjes, Maria,

- 2000, "J. J. Landerer : una figura en l'eclipsi de 1900", *La Rella,* 13, 83-92.
- 2013, "Ibérica magazine (1913-2004) and the Ebro Observatory", *Contributions to Science*, 9/2, 159-168.

Geneslay, E. H., 1962, « Les éclipses de Soleil dans l'histoire de l'astronomie », *l'Astronomie*, vol. 76, 217-223.

Halluin (d'), Henri, 1955, « In Memoriam. L'abbé Moreux », *Ciel et Terre*, 71, 33-34

Joannes, Nicolas,

- 2023, *Diffuser le Ciel : les acteurs de la photographie astronomique dans la vulgarisation scientifique imprimée en France (1840-1915),* Mémoire de Master 2 Épistémologie, histoire des sciences et des techniques, Centre François Viète, Brest, UBO.
- 2025, « Pratiques photographiques amateures à la Société astronomique de France (1882-1915) : diffusion, apprentissage et professionnalisation », *Cahiers François Viète*, sér. III, vol. 18, 191-231.

Kennedy, J.E., 1973, "Some contributions of Canadian astronomers to Solar eclipse expeditions", *JRASC*, 66/5, 261-274.

Kinder, Anthony J.,

- 2001, "Historical note. E.W. Maunder and the Labrador 1905 Solar eclipse", *JBAA*, 111, 5, 272.
- 2008, « Edward Walter Maunder FRAS (1851-1928): his life and times », *JBAA*, 118, 1, 21-42.

Lambert, Armand, 1930, « Henri Andoyer (1862-1929) », *Bulletin Astronomique,* 6, 128-145.

Lamy, Jérôme,

- 2004, *Archéologie d'un espace savant : l'observatoire de Toulouse aux 18^e^ et 19^e^ siècles : lieux, acteurs, pratiques, réseaux*, Thèse de Doctorat d'histoire des sciences, Paris, Centre Alexandre Koyré, École des hautes études en sciences sociales.
- 2008, (dir.), *La Carte du Ciel*, Paris, EDP Sciences.

Launay, Françoise,

- 2008, *Un globe-Trotter de la physique céleste. L'astronome Jules Janssen*, Paris, Vuibert/l'Observatoire de Paris.

- 2011, « Jules Janssen et la création très singulière de « l'observatoire d'astronomie physique de Paris » (1875)… « sis parc de Meudon » (1879) », in De la Noë J. & Soubiran C. (éds.), *op. cit.,* 147-168.

Le Cocguen, Régis, 2008, *Les observations optiques du Soleil à Meudon. Histoire et développements instrumentaux*, Mémoire pour le D.U. de l'Observatoire de Pairs, « Structuration de l'Univers », Observatoire de Paris/LESIA.

Le Gars, Stéphane,

- 2007, *L'émergence de l'astronomie physique en France (1860-1914) : acteurs et pratiques*, Thèse de Doctorat en Épistémologie, histoire des sciences et des techniques, Centre François Viète, Université de Nantes.
- 2011, « L'émergence de l'astronomie physique au début de la III[e] République : panorama scientifique et institutionnel », in De la Noë J. & Soubiran C. (éds.), *op. cit.,* 361-378.
- 2015, « Jules Janssen : un refusé à l'ombre du soleil », Cahiers François Viète [En ligne], II-6/7, 99-120.

Le Gars, Stéphane & Boistel, Guy (éds.), 2015, *Dans le champ solaire. Cartographie d'un objet scientifique*, Paris, Hermann.

Le Gars, Stéphane, Maison Laetitia, 2006, « Janssen, Rayet, Cornu : trois parcours exemplaires dans la construction de l'astronomie physique en France (1860-1890) », *Revue d'Histoire des Sciences*, 59/1, 51-81.

Le Guet Tully, Françoise, Feldman, Renata, 1984-1985, « Henri Chétien : astronome, physicien, inventeur (Paris 1879 ~ Washington 1956) » in *Bulletin de l'ADION* n.22, 15-26.

Le Guet-Tully, Françoise, Tuner, Anthony, Issenmann, Delphine, Davoigneau, Jean, Poupard, Laurent, 2011-2020, « Notice sur la lunette astronomique et d'enregistrement (lunette équatoriale photographique Secrétan [de l'observatoire de Besançon] », Base du patrimoine mobilier PALISSY, notice IM25001837. Line : https://pop.culture.gouv.fr/notice/palissy/IM25001837.

Le Guet Tully, Françoise,

- 2007, « Javelle, Stéphane », *Biographical Encyclopedia of Astronomers*, vol. I, Thomas A. Hockey (ed.), New York, Springer (2 pp.).
- 2024, « Amédée Jobin, Henri Chrétien, le spectrohéliographe et la genèse de l'Institut d'Optique », *La Fabrique des instruments scientifiques, XVIII[e] -XX[e] siècles, Études en hommage à Denis Beaudoin et Paolo Brenni,* Frédéric Soulu et Anthony Turner (dir.), Paris, Presse des Mines, 239-266.

Le Lay, Colette, 2021, *L'Annuaire du Bureau des longitudes (1795-1932)*, Paris, Volume 8 de la « Collection du Bureau des longitudes ». Lien de téléchargement : https://site.bdlg.fr/wp-content/uploads/2021/04/CLL-Annuaire.pdf.

Colette Le Lay, Guy Boistel & Martina Schiavon, 2025, « Trois journaux pour un même maître d'œuvre : le Bureau des longitudes (1877-1932) », in Philippe Nabonnand, Jeanne Peiffer, Hélène Gispert (dir.), *Circulation des mathématiques dans et par les journaux / Histoire, territoires, publics*, *Cahiers de logique et d'épistémologie*, 27, 129-145.

Maison, Laetitia, 2004, *La fondation et les premiers travaux de l'observatoire astronomique de Bordeaux (1871-1906) : histoire d'une réorientation scientifique,* Thèse de Doctorat en Épistémologie et histoire des sciences, Université de Bordeaux 1.

Malherbe, Jean-Marie, 2026, *150 ans d'instrumentation solaire sol à l'Observatoire de Meudon (1876-2026)*, ⟨hal-05466472⟩ https://cnrs.hal.science/hal-05466472v1.

Pang, A. S.-K., 1993, "The Social Event of the Season: Solar Eclipse Expeditions and Victorian Culture". *Isis*, 84 (2), 252–277.

Pearson, John C., Orchiston, Wayne, Malville J. McKim, 2011, "Some highlights of the Lick Observatory Solar Eclipse Expeditions", in Orchiston W., Strom R., Nakamura T.,

Highlighting the history of astronomy in the Asia-Pacific region, Proceedings of the ICOA-6 conference, Springer, 243-337.

Rodès, L. s.j., 1922, « José Joaquin Landerer », *Ciel & Terre*, 38, 343-344.

Soulu, Frédéric, 2016, *Développement de l'astronomie française en Algérie (1830-1938). Astronomie de Province ou astronomie coloniale ?*, Thèse de Doctorat en Épistémologie, histoire des sciences et des techniques, Centre François Viète, Université de Nantes.

Valero Alet, 1991, « Chemin de fer et tourisme : l'exemple de Norte Principal (1877-1930) », *Mélanges de la Casa de Velázquez*, tome 27-3, Époque contemporaine, 5-46.

Vernotte, François, Poupard, Laurent, 2011, « L'observatoire de Besançon et la mesure du temps », in De la Noë J. & Soubiran C. (éds.), *op. cit.,* 169-191.

Véron, Philippe, s.d., *Dictionnaire des astronomes français, 1850-1950,* tapuscrit publié de l'Observatoire de Haute Provence/Observatoire des Sciences de l'Univers Pythéas [Ces notes comportent des erreurs mais ce travail constitue un passage obligé dans la quête de notes biographiques d'astronomes peu connus du XX^{e} siècle]. Lien : https://ohp.osupytheas.fr/dictionnaire-des-astronomes-francais-1850-1950/.

6. – Ressources – Recherches en ligne

Ce travail a aussi bénéficié de divers outils de recherche bibliographique en ligne, parmi lesquels :

GALLICA [BNF] : https://gallica.bnf.fr/accueil/fr/html/accueil-fr [périodiques académiques, Bureau des longitudes, Presse française (métropolitaine et coloniale), ouvrages scientifiques, etc.]. Ouvert.

HARVARD ADS (Abstract service : Astrophysics Data System) : https://ui.adsabs.harvard.edu/ [(presque) Toutes les revues scientifiques institutionnelles d'astronomie et d'astrophysique, recherche par mots-clés et/ou auteurs]. Ouvert.

SAO/NASA ADS : *Historical scans currently in the ADS* : https://adsabs.harvard.edu/historical.html [Accès intégral aux divers périodiques publiés par les observatoires du Monde depuis le début du XIX^{e} siècle]. Ouvert.

INTERNET ARCHIVE Digital Library (non-profit organization), portail international de références bibliographiques et multimedia : https://archive.org/. Ouvert.

PORTAIL PERSÉE (CNRS, ENS Lyon), Portail francophone de références bibliographiques : https://www.persee.fr/collections. [*Bulletin astronomique* de l'observatoire de Paris, Revues belges d'astronomie, etc.] Ouvert.

INDEX DES NOMS PROPRES

--- A ---
Andoyer, Henri : p. 18, 68, 69, 163, 165, 200, 205, 206, 241, 268, 275, 281, 284
André, Charles : p. 16, 20, 27, 41, 42, 46, 47, 48, 51, 52, 55, 57, 63, 65, 79, 85, 103, 148, 151, 152, 153, 229, 240, 245, 246, 247, 274, 278, 280, 282, 284, 292, 306, 307, 308
Anthouard, Baron d' : p. 135, 175, 177, 178, 185
Arago, François : p. 29, 30, 195, 233, 294
Arents, Pierre-Marie : p. 68, 165, 200, 205, 206, 241, 281, 284
--- B ---
Bachotet, Germain-Auguste : p. 123, 124, 126, 127, 278, 280, 284
Baillaud, Benjamin : p. 16, 19, 20, 27, 42, 58, 59, 60, 65, 79, 80, 88, 101, 106, 127, 246, 249, 250, 251, 252, 253, 256, 258, 263, 268, 269, 279, 283, 284, 294, 299
Baillaud, Jules (fils de Benjamin) : p. 80, 101, 258, 279, 283
Baily, Francis : p. 8, 57, 155, 165, 171, 187, 191, 192, 195, 196, 197
Baldet, Fernand : p. 4, 13, 87, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 154, 155, 156, 157, 177, 191, 200, 201, 202, 203, 210, 211, 258, 259, 269, 270, 271, 280, 281, 284, 285, 290
Bassot, Léon (général) : p. 15, 26, 42, 43, 45, 49, 52, 69, 83, 85, 154, 202, 217, 253, 259
Baudon, Alexandre : p. 69, 84, 131, 132, 177, 280, 284
Berrueta, Mariano Dominguez : p. 103, 105, 106, 147, 148, 279, 285, 312, 313
Bigourdan, Guillaume : p. 7, 11, 13, 15, 20, 22, 23, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 35, 37, 38, 40, 43, 45, 47, 48, 50, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 65, 68, 69, 71, 73, 79, 85, 88, 92, 134, 135, 143, 147, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 187, 191, 192, 195, 197, 206, 208, 209, 213, 214, 220, 221, 224, 225, 226, 231, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 241, 246, 247, 253, 254, 256, 257, 263, 266, 273, 275, 277, 279, 280, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 306, 307, 308, 309
Blum, Gaëtan : p. 150, 151, 240, 278, 285, 314
Borrelly, Alphonse : p. 65, 79, 123, 124, 125, 172, 173, 192, 193, 195, 196, 197, 212, 213, 278, 285
Borrás, le P. Luis (s.j.) : p. 116, 156, 281, 285
Bosler, Jean : p. 30, 187, 260
Bourget, Henri : p. 16, 19, 20, 36, 37, 38, 42, 55, 60, 65, 66, 79, 81, 126, 127, 128, 143, 147, 163, 173, 196, 203, 204, 205, 211, 241, 244, 245, 246, 250, 251, 269, 270, 275, 280, 285, 294, 299, 301, 306, 308
Bouty, Edmond-Léopold : p. 106, 279, 285
Bruel (gardien du BDL) : p. 27, 39, 80, 83, 255, 256
Bursaux, Paul : p. 135, 179, 197, 279, 284, 285, 288, 292
--- C ---
Carpentier, Jules : p. 8, 13, 15, 26, 32, 48, 62, 70, 72, 255, 294, 301, 302
Chofardet, Paul : p. 4, 42, 61, 62, 63, 79, 87, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 193, 194, 200, 224, 229, 240, 241, 252, 278, 285
Christie, Sir William : p. 134, 175, 178, 182, 276
Chrétien, Henri : p. 218, 219, 220, 259, 262
Cirera, le P. Ricardo (s.j.) : p. 46, 55, 151, 152, 154, 254, 259, 263, 274
Coggia, Eugène : p. 124, 278, 285
Colomas, Pierre : p. 114, 144, 155, 218, 240, 259, 280, 286
Corroyer, Florimond : p. 160
Cosmao-Dumanoir, Eugène (Lt de vaisseau) : p. 286
Courty, Fernand : p. 29, 76, 78, 79, 95, 96, 97, 98, 149, 198, 240, 243, 278, 286

--- D ---
Darboux, Gaston : p. 14, 26, 47, 61, 68, 69, 85, 245, 248, 249, 250, 251, 253, 256
De Azcárate, Tomás : p. 259, 274
De la Vaulx, comte Henry : p. 19, 67, 83, 129, 143, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 191, 228, 232, 234, 235, 238, 241, 260, 275, 277, 281, 283, 284, 286, 288
De Sailly, Léon : p. 103, 106, 148, 279, 280
Dehalu, Marcel : p. 38, 69, 179, 181, 213, 225, 226, 273, 279, 286, 287
Deslandres, Henri : p. 16, 20, 23, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 49, 52, 53, 54, 55, 60, 63, 64, 65, 66, 67, 73, 79, 85, 98, 99, 119, 144, 147, 150, 164, 189, 190, 202, 223, 240, 252, 253, 256, 259, 261, 262, 263, 268, 269, 271, 274, 277, 278, 282, 286, 297, 299, 306, 307, 308, 311, 314
Donitch, Nicolay N., marquis de : p. 38, 113, 114, 154, 159, 160, 254, 255, 259, 275, 292
d'Azambuja, Lucien : p. 20, 36, 53, 150, 263, 269, 271, 278, 314
--- E ---
Esmiol, Emmanuel : p. 124, 278, 286
Eysséric, Gustave (fils de Joseph) : p. 179, 235, 236, 279, 283
Eysséric, Joseph : p. 20, 35, 36, 79, 179, 181, 182, 192, 220, 235, 236, 279, 283, 287
--- F ---
Ferry, Lieutenant : p. 248, 249, 251, 294
Fidelle, Jérôme : p. 178, 179, 183, 236, 279, 287
Flammarion, Camille : p. 36, 64, 111, 112, 129, 140, 151, 157, 259, 270, 275, 282
--- G ---
Gautier, Paul : p. 12, 15, 20, 23, 26, 27, 32, 43, 48, 49, 50, 58, 59, 61, 64, 85, 95, 96, 104, 105, 106, 113, 115, 117, 119, 127, 181, 182, 218, 243, 244, 246, 249, 250, 251, 255, 256, 257, 275, 279, 280, 287, 292, 293, 294, 297, 299, 300, 301, 305, 307
Ginestous : p. 179, 231, 232, 238, 279, 287
Gorissen, Émile : p. 69, 179, 181, 213, 225, 279, 287
Gourguechon, Georges : p. 179, 192, 279, 287
Grubb, Sir Howard : p. 59, 64, 76, 97
Guillaume, Joseph-Noël : p. 7, 11, 13, 15, 20, 23, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 35, 40, 43, 45, 55, 56, 63, 68, 69, 79, 85, 88, 92, 134, 152, 174, 176, 177, 178, 191, 192, 231, 234, 245, 253, 275, 277, 278, 279, 285, 287, 295, 296
--- H ---
Hamy, Maurice : p. 16, 20, 23, 35, 37, 38, 54, 55, 57, 61, 63, 65, 76, 79, 80, 81, 82, 85, 87, 88, 101, 106, 107, 109, 129, 143, 148, 200, 240, 245, 246, 253, 255, 258, 269, 270, 274, 279, 280, 283, 284, 286, 287, 288, 291, 292, 297, 298, 299, 301, 306, 307, 308, 309, 311, 312, 313
Hamy, Pierre (fils de Maurice) : p. 279, 283
Hansky (Ganskiy), Alexei Pavlovich : p. 160, 161, 257, 259, 275
Heitz, Paul : p. 20, 35, 79, 179, 181, 182, 192, 279, 288
Huon de Kermadec, Joseph (Enseigne de vaisseau) : p. 281, 288, 289, 292
--- I ---
Iñiguez, Francisco : p. 23, 37, 64, 65, 80, 87, 98, 131, 147, 148, 254, 274, 311, 312, 313, 314
--- J ---
Janssen, Jules : p. 7, 8, 15, 16, 18, 25, 26, 30, 31, 32, 36, 38, 43, 50, 52, 53, 64, 76, 78, 85, 88, 111, 112, 113, 119, 129, 143, 147, 151, 154, 159, 160, 161, 162, 165, 190, 199, 200, 201, 202, 205, 214, 215, 216, 217, 239, 252, 259, 262, 263, 264, 267, 268, 269, 270, 275, 277, 281, 282, 286, 288, 290, 292, 306
Jaubert, Joseph : p. 19, 67, 83, 129, 163, 166, 168, 170, 228, 232, 234, 241, 260, 275, 281, 283, 288
Jaubert, Paul (fils de Joseph) : p. 166, 281, 283
Javelle, Stéphane : p. 114, 144, 155, 156, 218, 240, 259, 280, 288
Jobin, Amédée : p. 12, 23, 37, 48, 50, 52, 97, 119, 293, 294, 297, 299, 300, 305, 307

Jouane : p. 126, 196, 280, 288
Jougla (Société) : p. 154, 218, 295, 296, 300
--- K ---
Kannapell, Alfred : p. 20, 79, 119, 150, 240, 269, 271, 278, 288, 314
Kérillis, Henri Calloch de (capitaine) : p. 4, 18, 19, 22, 67, 68, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 139, 144, 145, 146, 185, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 225, 229, 238, 254, 259, 274, 277, 281, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292
--- L ---
La Baume Pluvinel, comte Aymar de : p. 13, 18, 20, 32, 33, 36, 38, 87, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 127, 151, 154, 155, 157, 159, 191, 200, 201, 202, 203, 210, 211, 217, 237, 254, 257, 259, 263, 269, 270, 271, 274, 275, 280, 282, 284, 285, 288, 289, 290, 291, 292
Landerer, Josep Joaquin : p. 64, 113, 158, 159, 160, 162, 222, 239, 259
Le Cadet, Georges (dit) : p. 51, 79, 152, 153, 154, 227, 245, 278, 289
Le Morvan, Charles : p. 20, 57, 75, 79, 101, 105, 106, 280, 289
Le Verrier, Urbain : p. 188, 264
Lebeuf, Auguste : p. 16, 20, 23, 36, 37, 41, 42, 55, 57, 61, 62, 65, 66, 79, 81, 85, 87, 88, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 108, 109, 143, 148, 193, 194, 200, 224, 225, 229, 230, 240, 241, 245, 252, 274, 278, 280, 282, 284, 285, 287, 289, 290, 291, 292, 306, 307, 308, 311, 312, 313
Lippmann, Gabriel : p. 14, 26, 27, 39, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 50, 52, 253, 259
Loewy, Maurice : p. 14, 26, 27, 33, 35, 40, 41, 43, 46, 50, 51, 53, 55, 56, 57, 63, 65, 77, 85, 104, 164, 222, 245, 253, 259, 267, 268
Longuet, Baptiste : p. 113, 114, 280, 289
Lumière, (les) Fréres (Société) : p. 8, 28, 29, 49, 66, 67, 93, 104, 105, 119, 150, 156, 157, 160, 171, 172, 175, 180, 182, 184, 188, 192, 196, 198, 199, 200, 203, 204, 214, 215, 217, 218, 220, 221, 222, 223, 232, 234, 237, 238, 240, 258, 260, 261, 265, 295, 296
--- M ---
Mailhat, Raymond : p. 12, 23, 32, 48, 49, 80, 218, 293, 294, 297, 299, 300, 305, 307
Maire, Albert : p. 19, 32, 39, 76, 125, 128, 140, 141, 142, 256, 290
Maquaire, le P. Joseph : p. 84, 131, 132, 176, 280, 289
Marchand, le P. Auguste : p. 69, 84, 131, 176, 280, 289
Mascart, Éleuthère : p. 46, 60, 61, 62, 63, 104, 108, 151, 166, 221, 225, 226, 234, 301
Maubert, Marius : p. 58, 124, 277, 289, 302
Maunder, Edward W. : p. 88, 94, 181, 275, 282
Meslin, Georges : p. 18, 36, 37, 38, 66, 67, 98, 151, 221, 222, 234, 240, 274, 281, 284, 285, 289
Millochau, Gaston : p. 36, 53, 119, 160, 161, 200, 214, 215, 216, 217, 239, 259, 262, 269, 282, 290
Montangerand, Louis : p. 19, 42, 60, 79, 126, 127, 143, 173, 174, 194, 195, 234, 241, 245, 246, 250, 251, 259, 275, 294, 301
Morache, Henri-Paul (Lt de vaisseau) : p. 19, 68, 281, 285, 286, 288, 290
Moreux, Théophile : p. 4, 17, 28, 36, 55, 69, 84, 87, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 143, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 184, 185, 186, 191, 192, 197, 203, 205, 206, 209, 269, 271, 272, 275, 277, 279, 280, 284, 287, 289, 290
Moureaux, Théodule : p. 27, 45, 60, 61, 63, 137, 226, 266, 267
Moye, Marcel : p. 18, 36, 37, 38, 151, 157, 158, 159, 257, 273, 275, 277, 282, 290
--- N ---
Nataf, Cyprien : p. 124, 277, 290, 302
Newall, Hugh Frank : p. 121, 124, 125, 128, 142, 223, 262, 276, 283
Nordmann, Charles : p. 4, 17, 20, 22, 23, 54, 55, 57, 60, 61, 62, 65, 79, 85, 88, 136, 137, 138, 144, 163, 164, 188, 190, 224, 226, 227, 228, 241, 245, 246, 247, 253, 266, 267, 269, 270, 275, 280, 290, 295, 298, 299, 300, 301, 302, 306, 307, 308, 309

--- O ---
Otto-Perutz (Société) : p. 218
--- P ---
Pasteur, Louis : p. 160, 161, 165, 199, 200, 201, 216, 239, 268, 282, 290
Perrine, Charles Dillon : p. 94, 188, 189, 190, 264, 276
Piltchikoff (Pilchikov), Nicolay Dmitrievich : p. 223
Prazmowski, Adam : p. 214
Prin, Georges : p. 20, 79, 101, 106, 279, 291
Puiseux, Pierre : p. 17, 19, 20, 23, 40, 54, 55, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 73, 75, 76, 79, 80, 81, 82, 85, 87, 88, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 129, 143, 147, 148, 240, 246, 253, 255, 263, 274, 278, 280, 283, 284, 285, 286, 287, 290, 291, 292, 297, 298, 299, 306, 307, 308, 309, 311, 312, 313, 314
Puiseux, Victor (fils de Pierre) : p. 103, 105, 280, 283
--- R ---
Radau, Rodolphe : p. 3, 5, 7, 14, 26, 27, 39, 41, 42, 47, 52, 57, 58, 59, 62, 64, 67, 68, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 95, 96, 98, 101, 104, 121, 122, 147, 148, 153, 187, 190, 239, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 253, 255, 259, 268, 297, 303, 304, 306
Rambaud, Charlemagne : p. 48, 58, 79, 121, 124, 244, 277, 291
Rayet, Georges : p. 4, 17, 19, 20, 27, 29, 39, 42, 51, 55, 57, 59, 64, 65, 76, 77, 78, 79, 80, 83, 85, 87, 95, 96, 97, 98, 101, 129, 148, 149, 151, 190, 197, 198, 199, 202, 240, 243, 244, 252, 255, 260, 267, 268, 270, 274, 278, 288, 291, 298, 299, 306, 307, 308, 314
Renaux, Joseph : p. 48, 58, 79, 124, 126, 171, 192, 196, 199, 244, 268, 271, 277, 291
Richard, Jules (Société, les Frères Richard) : p. 52, 104, 108, 167, 229, 230, 274, 295, 298
--- S ---
Salet, Pierre : p. 17, 20, 23, 35, 54, 55, 57, 60, 79, 88, 144, 163, 164, 165, 206, 208, 221, 222, 223, 224, 230, 241, 269, 270, 275, 280, 285, 287, 289, 290, 291, 308, 309
Salles, Édouard : p. 69, 84, 114, 131, 177, 179, 180, 279, 280, 291
Secchi, Angelo : p. 28, 30, 173, 212, 260
Senouque, Albert : p. 87, 111, 112, 113, 114, 115, 119, 154, 202, 269, 271, 280, 291
Simonin, Martial : p. 17, 83, 87, 113, 114, 118, 119, 120, 144, 147, 154, 155, 202, 218, 219, 240, 259, 275, 280, 292, 299
Štefánik, Milan : p. 160, 161, 214, 215, 216, 217, 239, 259, 262, 282, 292
Stephan, Pierre (fils d'Édouard) : p. 124, 278, 283
Stephan, Édouard : p. 17, 20, 43, 65, 79, 81, 85, 95, 123, 124, 125, 143, 163, 172, 173, 177, 192, 193, 195, 196, 197, 211, 212, 213, 230, 231, 241, 259, 263, 270, 275, 278, 283, 292, 306, 307, 308
Sy, Frédéric : p. 58, 79, 124, 193, 195, 277, 292
--- T ---
Tessier, Jules : p. 3, 15, 19, 27, 39, 40, 47, 48, 51, 52, 58, 65, 67, 69, 78, 79, 80, 81, 83, 87, 95, 96, 98, 99, 147, 243, 244, 245, 246, 249, 250, 253, 255, 256, 297, 303
Trépied, Charles : p. 15, 19, 20, 48, 55, 57, 58, 65, 69, 79, 81, 83, 85, 120, 121, 123, 124, 126, 128, 141, 143, 147, 158, 163, 171, 191, 192, 196, 199, 241, 244, 245, 252, 253, 267, 268, 275, 277, 291, 292, 298, 306, 307, 308
--- V ---
Valbuena, Dr. maximo : p. 102, 103, 107, 109, 148, 278, 292
Vion, Eugène : p. 48, 106, 279, 280, 292, 295
Voisin, André : p. 103, 106, 148, 227, 229, 278, 280, 282, 292
--- Z ---
Zona, Temistocle : p. 134, 175, 178, 254, 275

INDEX DES NOMS DE LIEUX

--- A ---
Alcalá de Chivert (ou Xivert) (Espagne) : p. 4, 20, 87, 99, 111, 112, 113, 116, 151, 154, 155, 159, 160, 201, 202, 203, 217, 280, 282
Alcocebre (Espagne) : p. 119, 151, 154, 159, 160, 161, 162, 199, 201, 214, 215, 216, 217, 239, 275, 282, 288
Alger (Algérie) : p. 4, 9, 13, 15, 19, 20, 42, 43, 48, 54, 55, 57, 58, 65, 69, 79, 81, 85, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 129, 137, 163, 170, 171, 181, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 199, 241, 245, 246, 252, 268, 270, 275, 277, 280, 284, 285, 289, 290, 291, 292, 302, 303, 306, 307, 308, 309
Assouan (Égypte) : p. 9, 255, 275, 276
--- B ---
Burgos (Espagne) : p. 4, 20, 23, 29, 44, 64, 65, 66, 67, 71, 76, 77, 78, 79, 81, 87, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 129, 144, 147, 148, 149, 150, 151, 190, 197, 198, 221, 226, 234, 239, 240, 260, 261, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 281, 282, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 306, 308, 309, 311, 314
Bône (Algérie) : p. 74, 76, 87, 121, 129, 170
--- C ---
Cartwright (Labrador, Canada) : p. 92, 93, 94, 145, 147, 189, 276, 281
Cistierna (Espagne) : p. 4, 20, 23, 50, 63, 64, 65, 79, 81, 87, 88, 96, 99, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 129, 143, 147, 148, 193, 194, 198, 224, 225, 229, 230, 239, 240, 274, 278, 279, 280, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 306, 308, 309, 311, 312, 313, 314
Constantine (Algérie) : p. 19, 67, 121, 126, 129, 137, 143, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 196, 232, 234, 235, 241, 260, 265, 274, 275, 277, 280, 281, 283, 284, 286, 288
Curlew-Harbour (Labrador, Canada) : p. 92, 93, 145, 146, 206, 274, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292
--- D ---
Domino-Run (Pond-Island, Labrador, Canada) : p. 92, 145, 146, 277, 281, 285, 286, 288, 290
--- E ---
Ebre (Observatoire des jésuites de l'Ebre, Tortosa, Espagne) : p. 29, 44, 46, 55, 69, 87, 144, 151, 152, 153, 154, 162, 226, 254, 255, 274
El-Arrouch (Algérie) : p. 19, 163, 165, 170, 205, 206, 232, 241, 275, 281, 284, 290
Elche (Espagne) : p. 36, 37, 38, 42, 55, 66, 111, 127, 130, 131, 179, 192, 196, 209, 258
--- F ---
Forteau (Canada) : p. 92, 146
--- G ---
Gafsa (Tunisie) : p. 74, 130, 135, 178, 179, 192, 197, 231, 279, 285, 288, 292
Goat-Shore (Labrador, Canada) : p. 206, 207, 229, 277, 281, 285, 286, 289, 290, 292
Guelma (Algérie : p. 4, 19, 48, 58, 65, 69, 74, 76, 79, 81, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 137, 140, 141, 142, 143, 144, 152, 163, 170, 171, 172, 173, 174, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 199, 203, 204, 205, 211, 213, 230, 231, 234, 241, 250, 251, 252, 254, 259, 274, 275, 276, 277, 278, 280, 283, 284, 285, 286, 288, 289, 290, 291, 292, 302, 306, 308, 309
--- K ---
Kairouan (Tunisie) : p. 130, 131, 133, 134
--- M ---
Maknassy (Tunisie) : p. 179, 197, 231, 275, 279, 284, 285, 288, 292
Mont Skikda (Algérie) : p. 137, 163, 275

--- P ---
Philippeville (Skikda, Algérie) : p. 17, 20, 22, 42, 43, 48, 57, 60, 62, 65, 69, 79, 81, 129, 136, 137, 144, 163, 164, 165, 170, 223, 224, 226, 227, 228, 241, 266, 275, 280, 281, 285, 287, 289, 290, 291, 301, 302, 306, 308, 309
--- R ---
Robertville (Emdjez Edchich, Algérie) : p. 19, 20, 22, 79, 163, 164, 165, 206, 208, 221, 222, 223, 224, 230, 241, 275, 280, 281, 285, 287, 289, 290, 291, 306, 309
Roquetas (Roquetes, Tortosa, Espagne) : p. 44, 46, 69, 79, 151, 152, 153, 194, 274, 278, 284, 287, 289, 291, 306
--- S ---
Saint-Pierre et Miquelon : p. 89, 90, 94
Sfax (Tunisie) : p. 4, 20, 22, 23, 43, 44, 56, 57, 60, 62, 63, 65, 69, 79, 81, 84, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 143, 144, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 191, 192, 197, 203, 205, 206, 209, 213, 214, 220, 221, 224, 225, 226, 227, 231, 234, 235, 236, 237, 241, 254, 257, 265, 266, 273, 275, 276, 279, 280, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 295, 296, 297, 300, 306, 308, 309
Souk-Ahras (Algérie) : p. 121, 122, 123, 274
Sousse (Tunisie) : p. 130, 133, 134, 179, 185, 232, 237, 275, 279, 283, 286, 287, 288
--- T ---
Terre-Neuve : p. 18, 67, 68, 88, 89, 90, 93, 94, 146, 254
Tortosa (Espagne) : p. 41, 44, 46, 55, 57, 64, 65, 69, 79, 81, 87, 113, 129, 144, 151, 152, 153, 157, 226, 227, 240, 254, 273, 274, 278, 284, 287, 289, 291, 306, 308, 309
Tunis (Tunisie) : p. 74, 130, 132, 135, 137, 177, 178, 179, 231, 279, 287, 289
--- V ---
Villargámar (Burgos, Espagne) : p. 98

Le 12 août 2026 aura lieu une éclipse totale de Soleil, dont la zone de totalité en Europe traversera l'Espagne, selon une ligne presque semblable à celle du 30 août 1905 : l'ombre entrera par le nord-ouest de l'Espagne dans la région d'Oviedo, et la quittera par le sud-est, à proximité de Alcalá de Chivert, au Nord de Castellón de la Plana.

L'inventaire approfondi récent d'un fonds d'archives inédites du Bureau des longitudes a permis de reconstituer un dossier presque complet de l'expédition organisée par le Bureau en 1905, sur fonds gouvernementaux, pour l'observation de l'éclipse totale du 30 août 1905. Cette expédition implique 21 missions françaises : la totalité des observatoires de l'État et quelques missions privées patronnées par le Bureau, soit 30% du total des missions organisées au niveau mondial pour cette éclipse. Les missions françaises se répartissent des côtes du Labrador au Canada, jusqu'à Sfax en Tunisie, en passant par le territoire espagnol et la colonie française d'Algérie. En exploitant la richesse documentaire et iconographique de ce dossier d'archives inconnues jusqu'à ce jour, l'ouvrage se propose de restituer le montage administratif, financier et logistique de cette expédition, de resituer dans le contexte scientifique et intellectuel de l'époque les préoccupations qui animent le Bureau et les principaux acteurs, en procurant de nombreux détails sur la préparation et le récit des voyages, les observations de l'éclipse et les résultats scientifiques obtenus. C'est sans doute la première éclipse de Soleil qui est observée à terre, en mer et en ballon, à une aussi grande échelle.

L'ouvrage est accompagné de nombreuses illustrations. Il est assorti d'annexes procurant de nombreuses informations concernant des éléments comptables de cette expédition qui, en plus de documenter l'instrumentation scientifique embarquée par chacune des missions françaises, ont permis de recenser les quelques 200 personnes tant françaises qu'étrangères, aides et volontaires, impliquées dans l'observation de cette éclipse.

ISBN : 978-2-491688-21-9
ISSN : 2724-8372