

Frédéric Soulu, Chercheur en résidence CollEx-Persée à la Bibliothèque de l'Observatoire de Paris – PSL, chercheur associé au Centre François Viète Nantes Université.

Ce bilan est basé sur un article rédigé pour les actes des journées d'étude PATSTEC (Clermont-Ferrand, 21 et 22 juin 2022).

L'Observatoire de Paris, fondé en 1667, est un établissement public qui accueille aujourd'hui 800 chercheurs, ingénieurs et personnels administratifs et techniques, au sein de l'Université PSL¹. Près de quatre siècles de travaux de recherche astronomique, météorologique, géophysique, d'invention et de développement d'instruments, ont stratifié dans ses trois sites -la station radioastronomique de Nançay, l'observatoire de Meudon et le site historique parisien- une accumulation de traces matérielles de ses activités². La Bibliothèque, en charge du soutien à la recherche mais aussi de la politique archivistique et patrimoniale de l'établissement, accueille une Mission archives chargée de traiter les archives contemporaines. Il reste aujourd'hui plusieurs kilomètres linéaires d'archives non traitées, sans compter les archives nativement électroniques, qui pèsent sur le fonctionnement de ce service. Dans ce contexte, un dispositif tout à fait original et nouveau de résidence de recherche accompagnée et financée par l'infrastructure CollEx-Persée a rendu possible le traitement d'un fonds important de l'Observatoire, le fonds André Lallemand. Cette résidence associe un chercheur avec un référent Information Scientifique et Technique de l'établissement, ici la directrice adjointe de la Bibliothèque de l'Observatoire de Paris.

Le fonds Lallemand documente l'activité du laboratoire éponyme qui, à la fin de la seconde guerre mondiale, accompagne l'essor de l'astrophysique en France par la production de détecteurs et de caméras électroniques diffusés dans les observatoires nationaux et internationaux³. Ce type d'instrumentation scientifique émerge dans les années 1930. Ce sont des instruments basés sur l'effet

¹ Sur les débuts de l'Observatoire de Paris : Lequeux James, Bobis Laurence, *L'Observatoire de Paris, 350 ans de science*, Paris, Gallimard, 2012, 173p. et Dalia Deias, « Inventer l'Observatoire : sciences & politique sous Giovanni Domenico Cassini (1625-1712) », thèse de doctorat soutenue au Centre Alexandre Koyré, EHESS, Paris (codirection avec IMJ-PRG), directeurs de thèse David Aubin et Kapil Raj, en décembre 2020.

² Sur l'histoire plus contemporaine de l'Observatoire et les instruments d'observation très divers mobilisés, voir par exemple : Dollfus Audouin, *La grande lunette de Meudon : les yeux de la découverte*, Paris, CNRS Editions, 2006, 185 p. ; Launay Françoise, *Un globe-trotter de la physique céleste : l'astronome Jules Janssen*, Paris, Vuibert, 2008, 281 p. ; Orchiston Wayne, Lequeux James, Steinberg Jean-Louis, Delannoy Jean, 2007, « Highlighting the History of French Radio Astronomy. 3: The Würzburg Antennas at Marcoussis, Meudon and Nançay », *Journal of Astronomical History and Heritage*, 10 (3), p. 221-245 ; Lequeux James, Steinberg Jean-Louis, Orchiston Wayne, 2010, « Highlighting the History of French Radio Astronomy. 5: The Nançay Large Radio Telescope. », *Journal of Astronomical History and Heritage*, 13 (1), p. 29-42 ; Le Guet-Tully Françoise, Davoigneau Jean, « L'inventaire et le patrimoine de l'astronomie : l'exemple des cercles méridiens et de leurs abris », *In Situ* [En ligne], 6 | 2005, mis en ligne le 15 mai 2012, URL : <http://journals.openedition.org/insitu/9177> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/insitu.9177>

³ Pestre Dominique, 1996, « La reconstruction des sciences physiques en France après la Seconde Guerre mondiale. Des réponses multiples à une crise d'identité. », in Atten Michel (dir.), *Histoire, recherche, télécommunications. Des recherches au CNET (1940-1965)*, Paris, CNET, (coll. « Réseaux, H.S. n°14 »), p. 22-42.

photoélectrique, comme le microscope électronique inventé en Allemagne, dont les laboratoires universitaires et industriels sont aux avant-postes du développement des tubes cathodiques⁴.

Le projet de la résidence, au-delà du tri et du classement du fonds d'archives, était de documenter ces ruptures techniques mais aussi d'interroger leurs conséquences sur le champ astronomique parisien et français, et sur la structuration physique des observatoires. Les archives à trier sont inédites et constituent donc une opportunité rare pour un historien⁵. Des entretiens avec les derniers acteurs de cette période mais aussi l'inventaire ou le récolement d'instruments et artefacts divers sont venus compléter l'enquête. Nous retracerons rapidement ici l'histoire de ce laboratoire, puis examinerons les éléments nouveaux de connaissance apportés par le fonds d'archives relativement aux artefacts, enfin nous interrogerons le processus de patrimonialisation en cours autour de cet ancien laboratoire.

Lallemand et le laboratoire de physique astronomique de l'Observatoire de Paris

Les instruments d'optique électronique développés dans la décennie 1930 sont basés sur une analogie entre la lumière, qui peut être focalisée avec des lentilles, et un courant d'électrons qui peut être focalisé avec des dispositifs électrostatiques ou magnétiques. Dans le domaine astronomique, ces dispositifs techniques ont été couplés à des convertisseurs de lumière : les photons étant transformés en électron au contact de couches chimiques particulières, par effet photoélectrique. Ces particules peuvent alors être visualisées sur des écrans cathodiques ou enregistrées sur des plaques photographiques nucléaires. Le signal lumineux initial est alors fortement amplifié. André Lallemand (1904-1978), physicien venu à l'astronomie, réalise le premier prototype de « lunette à électrons » ou « télescope électronique », désignations qui seront par ailleurs abandonnées, à l'université de Strasbourg⁶.

⁴ Abramson Albert, *The History of Television, 1880 to 1941*, Jefferson, McFarland, 1987 ; Abramson Albert, *The History of Television, 1942 to 2000*, Jefferson, McFarland, 2003.

⁵ Ce fonds, avant son inventaire, a été consulté par Dominique Pestre dans le contexte de ses travaux sur la recherche française en physique au service de la Défense nationale pendant et après la seconde guerre mondiale.

⁶ Quelques références biographiques sur André Lallemand : Pecker Jean-Claude, 1978, *Journal des astronomes français*, Juin 1978, n°3, p. 22 ; Fehrenbach Charles, 1978, « Notice nécrologique sur André Lallemand (1904-1978) », *Publications de l'Institut de France*, 1978, n° 14, 9 p. ; Lelièvre Gérard, 1979, « L'électronographie en France. Historique et utilisation », *Département « Optique et Photométrie » Rapport d'activité 1977-1978*, Observatoire de Paris, p. 1-13 ; Wléricq Gérard, 1987, « Le cinquantenaire de la caméra électronique de Lallemand », *Journal of Optics*, n°18, p. 167-176 ; Bijaoui Albert, « Lallemand, André », in Hockey Thomas (éd), *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, New York, Springer, 2007, p. 670-671.

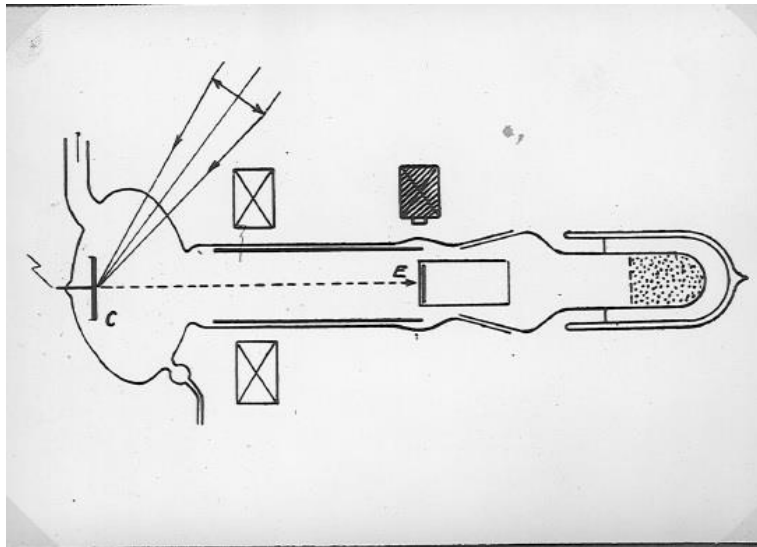


Figure 1 Schéma du télescope électronique (1936). Source : Bibliothèque de l'Observatoire de Paris 19 AO 426.

Dans l'observatoire strasbourgeois, un lieu en redéfinition sociale et épistémologique suite à la reprise de l'Alsace par la France, Lallemand bénéficie des idées et techniques nouvelles en physique et en chimie, souvent venues d'Allemagne, et des collaborations avec l'Institut de physique de Pierre Weiss (1865-1940) et de l'Institut de chimie de l'université. Sur une paillasse, la caméra électronique se constitue d'une photocathode circulaire au potassium de 8 cm de diamètre enfermée dans une ampoule de verre sous vide. Une couche d'argenture sert de lentille électrique ; une bobine plate entourant le tube de verre permet la focalisation de l'image sur un écran fluorescent ou sur une plaque photographique située à 35 cm de la photocathode. Les électrons sont accélérés par un champ électrique de plusieurs milliers de volts. L'image d'une étoile artificielle est obtenue et l'invention présentée en 1936 à l'Académie des sciences⁷.

La recherche de Lallemand est interrompue par la guerre et il rejoint le laboratoire de Bellevue à Meudon pour participer au développement d'armements et de techniques au profit de l'armée. Avant sa démobilisation, il développe des cellules photoélectriques adaptées en particulier à l'imagerie infrarouge, et susceptibles d'intéresser la Marine. Il travaille alors avec Louis Néel (1904-2000) et Paul Soleillet (1902-1992). En 1943, André Lallemand est recruté à l'Observatoire de Paris par Ernest Esclangon (1876-1954), son ancien directeur à Strasbourg. Après-guerre, il travaille sur deux types de détecteurs basés sur la photoélectricité et plus rapides qu'un système photographique simple. Ce sont les caméras électroniques avec leur corps d'optique électronique calculé et testé par Maurice Duchesne (1913-2004). Mais il étudie aussi, dans le même temps, les photomultiplicateurs, qui ne donnent pas d'image mais un courant électrique mesurable.

Pour développer ces instruments, André Lallemand bénéficie de l'appui de la Marine qui reste intéressée par le développement de système de vision amplifiée nocturne. Il obtient l'installation à l'Observatoire de Paris d'un laboratoire reconstitué par les prises de guerre de la mission d'Yves Rocard (1903-1992) en Allemagne : du matériel, des produits chimiques et des savants et techniciens

⁷ Voir ses deux articles *princeps* : Lallemand André, 1936, « Photoélectricité. Application de l'optique électronique à la photographie. », *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, vol. 203, p.243-244 ; Lallemand André, 1936, « Photoélectricité. Sur l'application à la photographie d'une méthode permettant d'amplifier l'énergie des photons. », *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, vol. 203, p.990-991.

allemands volontaires⁸. Les savoir-faire allemands développés pendant la guerre dans ce domaine d'activité sont ainsi transférés à des équipes françaises civiles et militaires. Savants et techniciens allemands et techniciens français, tous employés par la Marine et dirigés par Marc Munsch (1908-1997), travaillent aux côtés de quelques jeunes ingénieurs et docteurs en formation sélectionnés par Lallemand ou Rocard⁹. Le laboratoire de la Marine à l'Observatoire était un bâtiment temporaire dans les jardins, appelé « la baraque » et qui est aujourd'hui détruit¹⁰. D'autres lieux, dans différentes constructions de l'Observatoire, accueillent les activités de l'équipe : pavillon Baillaud, Petit Coudé, salle Cassini dans le bâtiment Perrault.

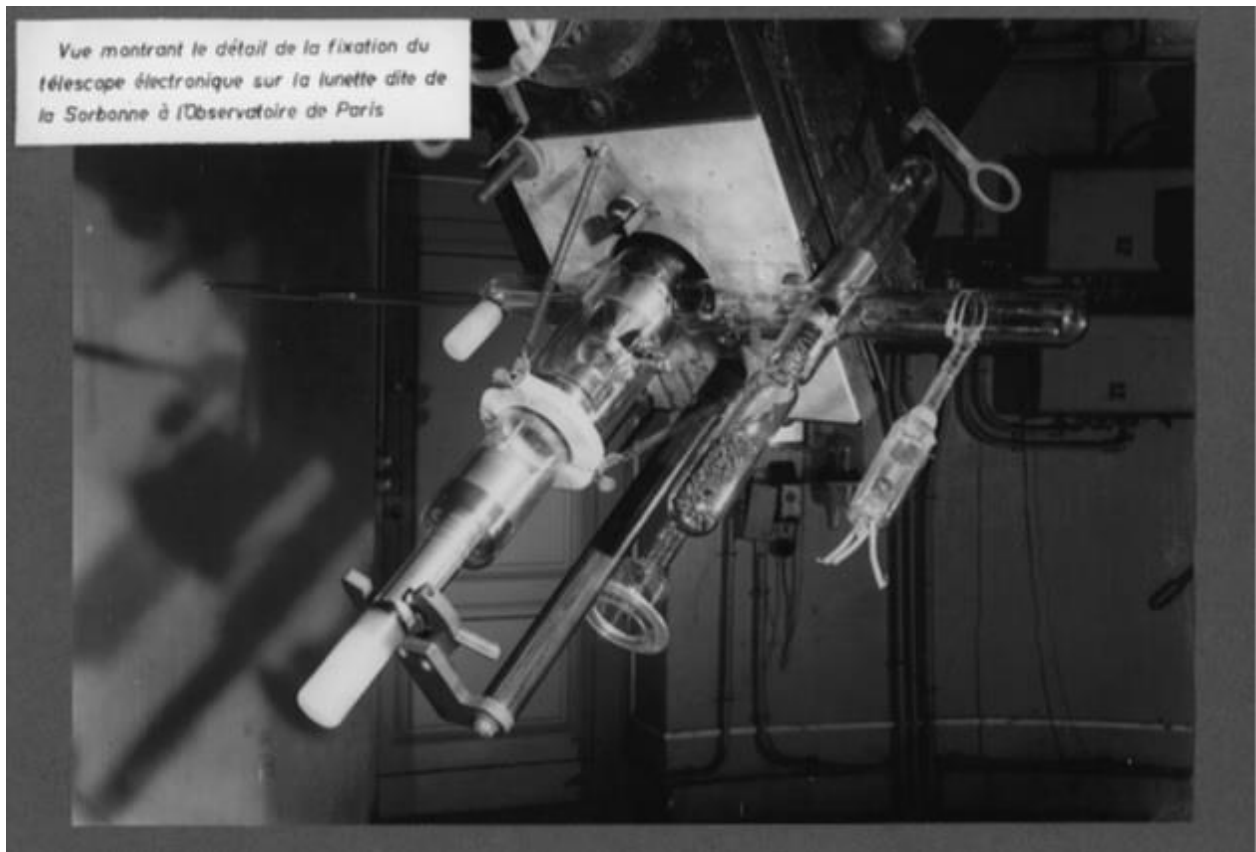


Figure 2. Caméra au foyer de la lunette dite « de la Sorbonne » 1954. Bibliothèque de l'Observatoire de Paris, 19 AO 426.

Le développement rapide de la technique et les premiers succès sur le ciel nocturne¹¹ conduisent à la construction d'un bâtiment spécifique en 1961, bien après le départ des derniers savants allemands,

⁸ Defrance Corinne, 2007, « La mission du CNRS en Allemagne (1945-1950) », *La revue pour l'histoire du CNRS* [En ligne], 5 | 2001, mis en ligne le 20 juin 2007, consulté le 01 juillet 2022. URL :

<http://journals.openedition.org/histoire-cnrs/3372> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/histoire-cnrs.3372> ; Pestre, Corinne de France ; Pestre Dominique, 1999, « Guerre, renseignement scientifique et reconstruction, France, Allemagne et Grande-Bretagne dans les années 1940 », in Guillaume André (éd.), *De la diffusion des sciences à l'espionnage industriel XVe-XXe siècle : Actes du colloque de Lyon (30-31 mai 1996) de la SFHST. Cahiers d'histoire et de philosophie des sciences n°47*, Lyon, ENS Editions, p. 183-201.

⁹ Ils sont désignés comme les « Jeunes Turcs » de la physique française par Pestre. Pestre Dominique, 1996, « La reconstruction des sciences physiques en France après la Seconde Guerre mondiale. Des réponses multiples à une crise d'identité. », in Atten Michel (dir.), *Histoire, recherche, télécommunications. Des recherches au CNET (1940-1965)*, Paris, CNET, (coll. « Réseaux, H.S. n°14 »), p. 21-42.

¹⁰ La Marine et les organismes géographiques successifs de l'Armée collaborent avec les astronomes de l'Observatoire de Paris depuis sa fondation.

¹¹ Lallemand André, Duchesne Maurice, 1954, « Sur le développement d'un récepteur idéal de photons. », *Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences*, vol. 238, p.335-337.

dans un contexte politique d'investissement massif de l'État dans la science¹². Le nouveau laboratoire est adapté à la fabrication rationnelle de la caméra : mécaniciens, verriers et chimistes sont disposés autour des chercheurs et ingénieurs. Le bâtiment se situe au Nord-Est de l'Observatoire, le long du mur d'enceinte, et il est assez discret. Un second site du laboratoire est ouvert à Meudon vers 1957 autour de Gérard Wlérick.

Les photomultiplicateurs sont produits à plusieurs centaines d'unités et diffusés en France et dans le monde. Ils sont utilisés par les astronomes mais aussi par les physiciens dans le domaine nucléaire ou par les géophysiciens. Un contrat est signé par exemple avec la société américaine Schlumberger pour développer, produire puis transférer vers les Etats-Unis un modèle adapté à la prospection pétrolière¹³. Roger Alexandre (1920-1992), maître-verrier de l'Observatoire, et le physicien Jean-Pierre Causse (1926-2018), ancien chercheur du laboratoire, sont les acteurs principaux de cette collaboration supervisée par Rocard et Lallemand¹⁴.

Le premier exemplaire de caméra « autonome », c'est-à-dire affranchie de son bâti de préparation et de sa pompe à vide, est placé au foyer de la lunette dite de la Sorbonne vers 1953, à l'Observatoire de Paris. Dès lors, les caméras électroniques produites à plusieurs dizaines d'unités sont installées dans les plus grands télescopes nationaux disponibles dans les années 1960 : celui du Pic du Midi et ceux de l'Observatoire de Haute-Provence. Des exemplaires sont aussi vendus aux Américains. Conservé dans le fonds Lallemand, le plan d'un ménisque, qui est le support de la couche photo-électrique, en témoigne¹⁵. La mention « Pour Lick » indique qu'il est destiné à l'observatoire que l'Université de Berkeley a construit en Californie. En 1959, le grand télescope de 3m, le second en taille dans le monde lors de sa mise en service, est équipé d'une caméra électronique d'origine parisienne¹⁶.

¹² Chatriot Alain, Duclert Vincent, *Le gouvernement de la recherche. Histoire d'un engagement politique, de Pierre Mendès France au général de Gaulle (1953-1969)*, Paris, La Découverte, « Recherches », 2006 ; Edgerton David, « L'Etat entrepreneur de sciences », in Bonneuil Christophe & Pestre Dominique (eds), *Histoire des Sciences et des Savoirs Volume 3 Le siècle des technosciences 1914 – 2014*, Paris, Seuil, 2015, p.66-83.

¹³ Causse assurera pour Schlumberger la production de photomultiplicateurs géophysiques mais aussi destinés aux activités spatiales américaines dans ses débuts (1960-1962).

¹⁴ « Contrat Electro-Mechanical Research Inc », 19 AO 115, Bibliothèque de l'Observatoire de Paris.

¹⁵ « Plan de ménisque » 1960, 19 AO 226, Bibliothèque de l'Observatoire de Paris.

¹⁶ Lallemand A., Duchesne M., and Walker M. F., 1960, « The Electronic Camera, Its Installation, and Results Obtained with the Lick 120-inch Reflector », *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, vol. 72, no. 427, p. 268-282. doi:10.1086/127523.

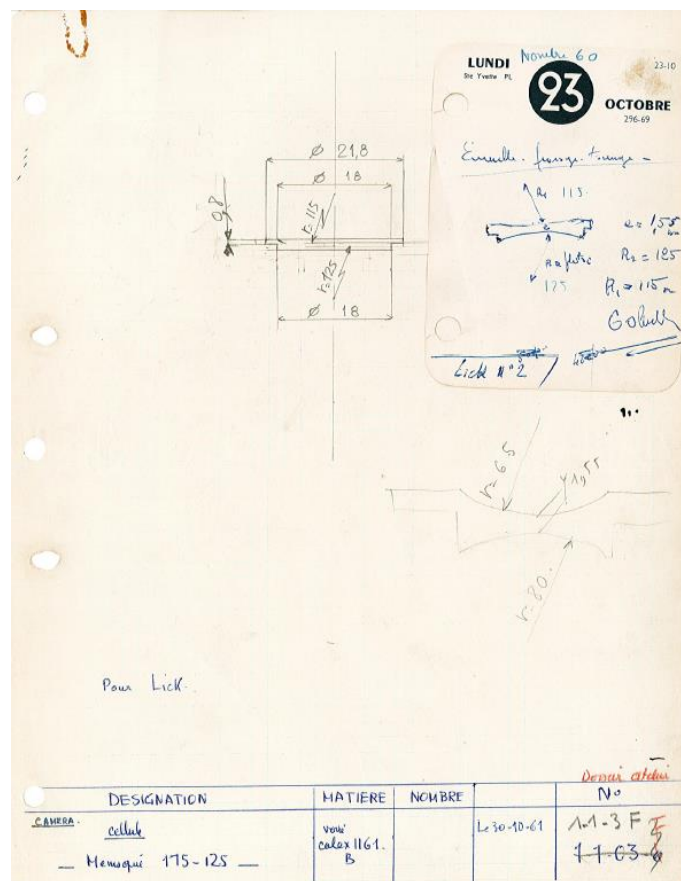


Figure 3 « Plan de ménisque » (1960). Bibliothèque de l'Observatoire de Paris, 19 AO 226.

Si la caméra électronique connaît un certain succès, elle est cependant en compétition avec d'autres détecteurs électroniques dans les années 1960 et 1970¹⁷. Un nouveau modèle de caméra à « grand champ », et à optique électronique magnétique, est développé dans les années 1970 et prend place dans les observatoires internationaux du Chili et de Hawaï. Cependant, le choix des astronomes se porte massivement au début des années 1980 sur la technique des *Couple Charge Devices (CCD)*¹⁸ qui permet l'obtention immédiate des données d'observation. Cette voie technique qui existait depuis la fin des années 60 est encouragée aux États-Unis dans le cadre du programme de télescope spatial¹⁹. Cette situation conduit à l'abandon rapide et brutal des caméras Lallemand. La dernière caméra en usage astronomique est décommissionnée en 1987 à l'observatoire Canada-France-Hawaï²⁰.

Les caméras électroniques ont cependant permis quelques observations astronomiques remarquables parmi lesquelles on peut mentionner l'identification de composant optique de quasar, la rotation du noyau de la galaxie M31, les mesures de caractéristiques de l'anneau de Saturne, la mesure d'étoiles

¹⁷ McCray W. Patrick, 2014, « How Astronomers Digitized the Sky », *Technology and Culture*, 55(4), p.926.

¹⁸ En français, Détecteurs à transfert de charge. L'acronyme anglais a été universellement adopté cependant.

¹⁹ Smith R.W. and Tatarewicz J. N., 1985, « Replacing a technology: The large space telescope and CCDs », *Proceedings of the IEEE*, vol. 73, no. 7, pp. 1221-1235, July 1985, doi: 10.1109/PROC.1985.13268. cité par Galison Peter, *Image and logic : a material culture of microphysics*, Chicago ; London : the University of Chicago press, 1997, p. 41.

²⁰ Un exemplaire était peut-être en fonctionnement à l'Observatoire de Haute-Provence jusqu'au début des années 1990.

doubles très serrées et avec de grands écarts d'éclat²¹... Mentionnons aussi des utilisations non astronomiques dans le domaine de la spectroscopie atomique par exemple²².

Le parcours erratique du fonds Lallemand

Les acteurs de cette histoire de la caméra électronique à l'Observatoire de Paris avaient le souci de laisser traces et témoignages de leurs inventions. Lallemand lui-même dans les premières années constitue un album photographique illustrant des années 30 aux années 50 les principales étapes du développement de l'instrument²³. Des vitrines étaient aménagées dans les différents laboratoires de l'équipe pour présenter leurs meilleures réalisations²⁴. Lors de la dissolution du laboratoire, Léopold Renard (1924-2015), le principal projeteur entré en 1952, rédige un mémoire de 300 pages sur l'histoire de la caméra²⁵. Certains de ses collègues conditionnent et stockent des caméras pour les préserver d'une destruction, y compris en les dispersant dans l'établissement.

Le fonds d'archives Lallemand a eu une trajectoire compliquée. Son cœur est constitué par les archives personnelles et de recherche d'André Lallemand qui prend sa retraite en 1974, mais continue de fréquenter son laboratoire jusqu'en 1978, date de son décès accidentel. Ses archives sont conservées en place, et des liasses de ses collègues y sont adjointes au fur et à mesure de leurs départs. Vers 1995, un versement est organisé à la Bibliothèque de l'Observatoire de Paris. Les archives y sont stockées dans le bureau d'une bibliothécaire, fille d'un membre de l'équipe Lallemand, puis à partir de 2010 dans des réserves. Ce fonds a été acheminé en 2021 sur le site de Meudon pour la résidence de recherche. Il était alors composé de 26 cartons de déménagement dans lesquels les liasses étaient partiellement organisées.

Les objectifs de la résidence relativement à ce fonds étaient le tri, le classement, l'inventaire et le reconditionnement des documents, puis la mise en ligne de l'inventaire sur Calames, le catalogue collectif des manuscrits conservés dans des bibliothèques de l'Enseignement supérieur²⁶. Le travail de traitement et de description du fonds est le plus chronophage. Il représente près des deux tiers de la durée de la résidence. Il est un temps d'immersion profonde dans l'objet de recherche. Le tri se fait sur la base des textes réglementaires qui sont synthétisés dans un outil, le tableau de gestion des archives produites par les départements et services scientifiques de l'Observatoire. Ce document permet d'identifier ce qu'il est obligatoire de conserver et ce qu'il est possible de détruire.

²¹ Lallemand A., Duchesne M., and Walker M. F., 1960, « The Rotation of the Nucleus of M 31 », *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, vol. 72, no. 425, pp. 76-84. doi:10.1086/127485 ; Bellier Monique, Dupré Marie-Françoise, Wlérick Gérard, Rösch Jean, Arzac Jacques, 1963, « Photométrie de Jupiter et Saturne à partir de clichés obtenus avec la caméra électronique », *Mémoires Société Royale Sciences Liège*, tome VII, p. 522 - 534 ; Rösch Jean, Wlérick Gérard, Dupré Marie-Françoise, 1961, « Astronomie. La mesure des étoiles doubles au moyen de la photographie électronique », *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, vol. 252, pp. 509 – 511.

²² Bied-Charreton Philippe, Bijaoui Albert, Duchesne Maurice, Le Contel Jean-Michel, 1969, « Sur Quelques Progrès Récents Apportés à la Caméra Électronique à Focalisation Electrostatique et sur son Application en Physique et en Astronomie », *Advances in Electronics and Electron Physics*, Volume 28, Part A, pp. 27-37, [https://doi.org/10.1016/S0065-2539\(08\)61341-4](https://doi.org/10.1016/S0065-2539(08)61341-4).

²³ « Album photographique sur la caméra électronique », 19 AO 426, Bibliothèque de l'Observatoire de Paris.

²⁴ Entretiens avec Françoise Gex et Gérard Lelièvre, 19 AO 432, Bibliothèque de l'Observatoire de Paris.

²⁵ « Dossier documentaire sur la caméra », 19 AO 424, Bibliothèque de l'Observatoire de Paris.

²⁶ <http://www.calames.abes.fr/pub/#details?id=FileId-4370>.



Figure 4. Le fonds Lallemand (19 AO) reconditionné (cliché Observatoire de Paris)

Enfin, le projet proposait une valorisation scientifique et grand public des premières recherches sur ce fonds. Une exposition virtuelle, créée sous Omeka, sera prochainement mise en ligne sur la bibliothèque numérique de l'Observatoire. Elle retrace l'histoire des productions du laboratoire Lallemand. Après plusieurs contributions à des manifestations scientifiques tout au long de l'année²⁷, un colloque de fin de résidence a permis d'analyser les particularités des instruments d'optique électronique²⁸. Le Centre Janssen de l'Observatoire de Paris et le Centre François Viète d'épistémologie et d'histoire des sciences et des techniques (Nantes Université et Université de Bretagne Occidentale) ont soutenu financièrement ce colloque international.

²⁷ Séminaire de d'histoire des sciences astronomiques à l'Observatoire de Paris 10 mai 2022, Journées d'étude PATSTEC Clermont-Ferrand 21 juin 2022, Séminaire CollEx-Persée Strasbourg 5 juillet 2022, Séminaire culture scientifique Observatoire de Paris 13 septembre 2022.

²⁸ Colloque « La caméra Lallemand : un instrument générique ? Approche socio-historique de l'optique électronique d'après-guerre. » du 26 septembre 2022 à l'Observatoire de Paris coorganisé par Jérôme Lamy et Frédéric Soulu. Un dossier thématique a été proposé aux *Cahiers François Viète* pour publier les contributions au colloque.



Une Histoire Des Caméras Lallemand

Emergence (1936-1958)

Strasbourg : à l'interface entre physique et astronomie

Strasbourg : à l'interface entre France et Allemagne

Strasbourg : les essais et les soutiens

Paris : Lallemand et les Allemands

Paris : préparer une génération nouvelle

Paris : un prototype pour observer les astres

Dissemination (1958-1978)

Déclin d'une technique (1979-1986)

Lexique

En savoir plus...

EMERGENCE (1936-1958)

André Lallemand (1904-1978) débute sa carrière à l'observatoire de Strasbourg, dans un lieu en redéfinition spatiale et épistémologique : les idées et techniques nouvelles en physique et en chimie sont convoquées pour étendre les connaissances astronomiques. Le jeune astronome se saisit des nouvelles idées en physique et de l'invention de nouvelles techniques liées à la photoélectricité pour fabriquer en laboratoire un prototype de « télescope électronique ».

Recruté après-guerre à l'Observatoire de Paris, il développe dans un contexte très particulier de nouveaux instruments pour l'observation du ciel.

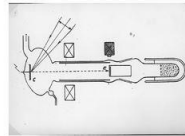


Schéma original de la caméra électronique Lallemand réalisée à Strasbourg (1934). L'image à amplifier est focalisée sur la surface interne de la photocathode. Les électrons générés sont accélérés dans un champ électrique et focalisés par un champ magnétique. Une plaque photographique capture l'image électronique. Schéma extrait de l'album photographique d'André Lallemand (19A0426).

Strasbourg, à l'interface entre physique et astronomie →

Figure 5. L'exposition numérique sur les caméras Lallemand (Bibliothèque numérique Observatoire de Paris). Mise en ligne 2023.

Un des premiers enjeux de la résidence a été de décrire un ensemble très hétérogène de documents d'archives : plans, clichés électroniques sur plaques de verre, correspondance bien sûr, mais aussi factures des multiples prestataires industriels impliqués dans le projet. Dans un contexte tendu d'espace de conservation disponible, le choix a été fait de la conservation par échantillonnage toutes les cinq années de ce type de document pour renseigner le réseau d'entreprises impliquées dans cette innovation. Concernant les nombreux plans du fonds, un travail d'interprétation des cartouches a été nécessaire pour proposer un plan de classement cohérent avec la conception des instruments. Ces plans sont très précieux pour dater et documenter les objets, identifier les matières dans lesquelles ils sont fabriqués. Parfois, ils portent la mention de réalisations successives. Ces plans permettent aussi une description précise de l'instrument et de ses différentes parties, avec le vocabulaire spécifique à cette technique instrumentale.

Au terme des opérations de tri et classement, quelques caractéristiques du fonds peuvent être mentionnées. Ses dimensions sont importantes, autour de 7ml, ce qui représente environ 70 boîtes d'archives. Il faut souligner l'hétérogénéité de ces archives qui documentent de la direction du laboratoire par Lallemand et ses successeurs, aux travaux sur les paillasses de techniciens du laboratoire. Par exemple, des procédures manuscrites d'opérations de fabrication comme la préparation de photocathode ont été conservées²⁹. Au-delà du laboratoire, le fonds documente les évolutions de l'astronomie d'après-guerre à travers les multiples responsabilités institutionnelles d'André Lallemand : professeur au Collège de France, membre de l'Académie des sciences, délégué français au Conseil de l'Observatoire Européen Austral pour n'en citer que quelques-unes. Ce fonds documente essentiellement la vie parisienne du laboratoire Lallemand. Des archives complémentaires du site de Meudon, les archives Wlérick et Lelièvre, restent à traiter. Enfin, ce fonds est remarquable par son étendue temporelle : des années 1930 (quelques rares documents) aux années 1980. L'inventaire et une présentation du fonds sont en ligne sur Calames, avec les autres manuscrits et

²⁹ Protocole manuscrit « gravure sur aluminium » par Claude Joubert vers 1966. 19 AO 352, Bibliothèque de l'Observatoire de Paris

plaques photographiques de l'Observatoire. Enfin, pour valoriser ce fonds, lui donner plus de visibilité, une page a été créée au « Répertoire de fonds pour l'Histoire et la Philosophie des Sciences et des Techniques », soutenu par le CNRS et hébergé par Huma-num³⁰.

L'enquête complémentaire

Venons-en pour finir à l'enquête complémentaire autour de ce fonds d'archives. Nous avons réalisé en parallèle de l'inventaire archivistique des entretiens avec les derniers acteurs encore vivants du développement des caméras électroniques. Nous avons rencontré, par exemple, Françoise Gex, ingénieure responsable depuis les années 60 de la fabrication des photocathodes à Paris, ou Gérard Lelièvre, astronome dans l'équipe Lallemand de Meudon, ancien directeur de l'observatoire Canada-France-Hawaï, puis directeur scientifique de l'INSU. Cette enquête nous a conduits dans les différents locaux de l'ancien laboratoire à la découverte des traces de l'activité. Les tours et fours des maîtres verriers sont toujours utilisés par le dernier maître verrier de l'Observatoire, Pierre Bonnay, qui a commencé sa carrière dans l'équipe Lallemand. À l'atelier de mécanique, Jean-Pierre Aoustin nous a permis de retracer les processus liant mécaniciens et projeteurs de l'équipe Lallemand. Des objets conservés dans ces différents lieux ont fait surface. Ces entretiens en situation ont aussi permis de compléter des informations archivistiques et de préciser par exemple la géographie sociale du laboratoire³¹. La synthèse de la transcription de ces entretiens a été jointe au fonds.



Figure 6. Entretien avec Françoise Gex –Atelier du verrier Pierre Bonnay (Observatoire de Paris) 04 avril 2022

Un exemple particulièrement marquant d'objet qui nous a été remis et versé au fonds lors de l'enquête est l'album photo des débuts du laboratoire Lallemand à l'Observatoire de Paris. Ceci trahit l'attachement des chercheurs ou des techniciens à leurs travaux. La conservation d'archives de la recherche est aussi une expression de leur défiance envers l'institution quant à sa capacité à conserver

³⁰ <https://rhpst.huma-num.fr/>

³¹ L'enquête vient compléter ainsi certaines pièces archivées comme le « plan du laboratoire du DOPTO », 1977. 19 AO 340, Bibliothèque de l'Observatoire de Paris.

la mémoire d'une « vie savante » selon les termes de l'anthropologue Nicolas Adell³², malgré une législation assez précise dans le domaine. L'enquête enfin a permis d'identifier de nouveaux gisements d'archives de chercheurs liées aux caméras électroniques qui seront traitées par la Mission archives dans les prochains mois.

Cette enquête s'est poursuivie avec ma collègue attachée aux collections patrimoniales par un grand récolement des objets liés à l'activité du laboratoire Lallemand déjà identifiés par les équipes de la bibliothèque, au cours des trente dernières années. Certains de ces objets peuvent désormais être documentés par les factures, la correspondance, ou les protocoles conservés. De nouvelles pièces ont été découvertes dans le cadre de ce récolement. Elles ont été décrites, photographiées et reconditionnées. 102 pièces ou instruments identifiés comme relevant du laboratoire Lallemand ont fait l'objet du récolement.



Figure 7. Tube photomultiplicateur géophysique au studio photographique (Bibliothèque de l'Observatoire de Paris).

Ce que révèle le fonds d'archives, c'est l'importante diffusion des instruments construits à l'Observatoire de Paris. Un des axes de l'enquête complémentaire est donc d'essayer de faire le point sur la conservation de ces objets dans les différentes collections. Par exemple, des tubes photomultiplicateurs du laboratoire Lallemand sont dans les collections du musée de l'Air et de l'Espace américain³³ mais aussi au musée des Arts et Métiers. Une recherche dans les moteurs de Patstec et du Ministère de la Culture nous renseigne aussi sur les exemplaires identifiés dans les observatoires et laboratoires français³⁴. Dans le contexte tendu de l'espace disponible pour la conservation patrimoniale à l'Observatoire de Paris, les nouveaux objets identifiés dans les locaux seront certainement examinés à l'aune de ce qui est déjà dans les collections ailleurs. A la demande

³² Adell Nicolas (dir.), Lamy Jérôme (dir.), *Ce que la science fait à la vie*, Paris, CTHS, 2016, 416 p.

³³ Pièce 1997.0340.04. Photo-Multiplier Tube. National Museum of American History - Smithsonian Institution.

³⁴ <https://www.patstec.fr/ressources/objets> ; <http://www.culture.fr/Ressources/Moteur-Collections>

de la direction de la Bibliothèque, nous avons pu ainsi constituer une liste ouverte d'une vingtaine d'objets ou ensemble d'objets à conserver prioritairement.

En conclusion, la recherche engagée pendant cette résidence a permis de souligner l'importance des phases de transferts des savoir-faire dans le développement de cette nouvelle instrumentation : de l'Allemagne vers la France à travers de Laboratoire de la Marine après-guerre, de la France vers les Etats-Unis tant par la signature de contrats que par le déplacement et le recrutement d'anciens du laboratoire Lallemand. Plusieurs des jeunes formés au laboratoire Lallemand ont été propulsés dans des positions de contrôle et de gestion du champ astronomique et portent le développement des caméras. Au-delà de cette résidence, les perspectives de cette recherche sont orientées vers l'étude des stratégies de résistance au déclin de la technique des caméras électroniques, et celle des processus de patrimonialisation qui se mettent en place. Mon travail a créé de nouveaux « attachements », selon le concept développé par l'anthropologue Thierry Bonnot³⁵, avec ces objets. Ces instruments, éclairés par le fonds d'archives Lallemand, permettent, il me semble, d'écrire une histoire des sciences par en bas, au niveau des acteurs moins visibles de la construction des savoirs, mais aussi une histoire des techniques moins positiviste, dans laquelle les acteurs du laboratoire Lallemand ont perdu la partie mais se sont mobilisés contre l'abandon de leur invention.

Je souhaite enfin remercier la Présidence de l'Observatoire de Paris qui a encouragé ce projet, la Direction de la Bibliothèque qui l'a accompagné et toute l'équipe de la Bibliothèque qui a contribué au succès de cette résidence de près ou de loin. Même si le processus de la recherche pouvait peut-être leur sembler éloigné de leurs pratiques, voire de leur éthique professionnelle, cette équipe m'a accepté et accompagné dans cette intrusion au long cours. J'ai aussi beaucoup appris sur la dynamique des collections et de ces lieux que je fréquentais sans savoir ce qui se passait « derrière le rideau ». Enfin, mes remerciements vont à CollEx-Persée et ses équipes qui ont permis ce projet et l'ont valorisé.

Paris, le 15 octobre 2022.

³⁵ Bonnot Thierry, *L'attachement aux choses*, Paris, CNRS Editions, 2014, 240 p.