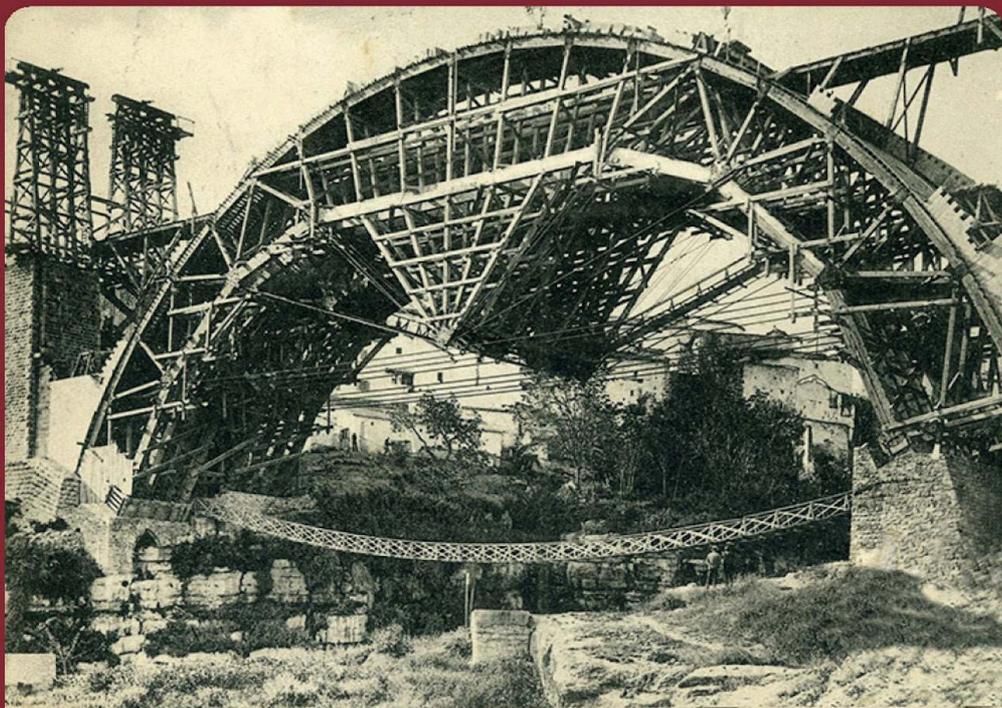


SABIX

Polytechniciens en Algérie au XIX^e siècle



CONSTANTINE. - 2^e pont sur le Rhumel - Voûte principale (Mai 1910)

Edition Bazar du Globe, Constantine

*Bulletin de la Société des amis du musée, de la bibliothèque
et de l'histoire de l'École polytechnique (SABIX)*

N° 64
décembre 2019



Bulletin de la Sabix

Société des amis de la Bibliothèque et de l'Histoire de
l'École polytechnique

64 | 2019

Polytechniciens en Algérie au XIX^e siècle



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/sabix/2515>

DOI : [10.4000/sabix.2515](https://doi.org/10.4000/sabix.2515)

ISSN : 2114-2130

Éditeur

Société des amis de la bibliothèque et de l'histoire de l'École polytechnique (SABIX)

Édition imprimée

Date de publication : 1 décembre 2019

ISSN : 0989-30-59

Référence électronique

Bulletin de la Sabix, 64 | 2019, « Polytechniciens en Algérie au XIX^e siècle » [En ligne], mis en ligne le 01 février 2020, consulté le 23 septembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/sabix/2515> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/sabix.2515>

Polytechniciens en Algérie au XIX^e siècle

| | |
|---|-----|
| Editorial | 3 |
| ► <i>Pierre Couveinhas</i> | |
| Introduction | 7 |
| ► <i>Djamil Aïssani, Pauline Romera-Lebret, Norbert Verdier</i> | |
| <i>Annexe: Liste des polytechniciens (jusqu'à la promotion 1914) mentionnés comme nés ou ayant servi en Algérie dans la base de données « Famille polytechnicienne ».</i> | |
| L'institutionnalisation de l'astronomie française en Algérie (1830-1886) | 29 |
| ► <i>Frédéric Soulu</i> | |
| Auguste Bravais: des mathématiques polytechniciennes pour cartographier les côtes algériennes, 1832-1838 | 45 |
| ► <i>Bernard Bru</i> | |
| Adolphe Hanoteau (1814-1897): une passion pour le monde berbère | 63 |
| ► <i>Othman Salhi</i> | |
| Harold Tarry, un polygraphe en Algérie: météorologie, astronomie, archéologie et récréations mathématiques | 73 |
| ► <i>Évelyne Barbin</i> | |
| Charles-Ange Laisant: difficultés et potentialités d'une affectation en Algérie | 93 |
| ► <i>Jérôme Auvinet</i> | |
| Le séjour algérien du géomètre Albert Ribaucour (1886-1893): Travaux publics et mathématiques | 109 |
| ► <i>Djamil Aïssani & Bernard Rouxel</i> | |
| Cadi Chérif (X 1887, 1867-1939), premier polytechnicien algérien | 127 |
| ► <i>Djamil Aïssani & Mohamed Réda Békli</i> | |
| Cahier d'illustrations: archives d'Algérie | 135 |
| ► <i>Olivier Azzola & Norbert Verdier</i> | |
| Index des principales personnalités citées | 153 |
| Biographie des auteurs | 163 |
| Présentation de l'AFAC | 167 |

Editorial

Pierre Couveinhes

Polytechniciens en Algérie au XIX^e siècle

Ce bulletin est dédié à une période mal connue de l'histoire de l'Algérie : celle qui va de sa conquête par la France à partir de 1830 jusqu'aux débuts de la Première Guerre mondiale. Le nombre d'X qui y ont œuvré est loin d'être négligeable : l'analyse de la banque de données « Famille polytechnicienne » a mis en évidence 257 membres des promotions avant 1914 qui sont nés ou ont servi en Algérie¹ ; et encore cette liste est-elle incomplète, maintes personnalités évoquées dans ce bulletin n'y figurant pas².

Le choix fait par les coordinateurs du numéro a été d'examiner cette population assez nombreuse en se focalisant sur quelques « cas d'études » : après un premier article consacré à « L'institutionnalisation de l'astronomie française en Algérie », chacun des six suivants est dédié à un polytechnicien remarquable, ayant exercé une activité scientifique parallèlement à son activité administrative ou militaire.

Ces articles sont complétés par un riche cahier d'illustrations, regroupant des lettres, photos et publications issus des archives de l'École

polytechnique, ainsi que du fonds Catalan à l'université de Liège. Ces documents donnent une image particulièrement vivante de la vie et de l'activité en Algérie de sept autres polytechniciens, ainsi que de la communauté des mathématiciens.

Bien que les articles composant ce bulletin soient centrés sur le destin algérien d'un petit nombre de polytechniciens, c'est plusieurs centaines d'individus remarquables que l'on croisera au fil des articles, dont 112 X, allant de la promotion 1799 (François Bergé) à la promotion 1899 (Eugène Freyssinet). Leurs noms sont regroupés dans l'index général figurant à la fin de ce numéro³, qui indique les articles où leurs noms sont cités. Certains de ces noms apparaissent jusque dans quatre articles différents, témoignant de l'importance des contributions, mais aussi, souvent, de la variété des centres d'intérêt et de l'entrecroisement des destins.

L'échelonnement dans le temps des exemples choisis permet de mesurer l'évolution du pays sur la période. Celui-ci paraît presque inconnu lors de l'expédition de juin 1830. Le comte de

1. On en trouve la liste en annexe à l'introduction de ce bulletin, pages 25 à 27.

2. Voir notamment dans l'introduction page 9 et suivantes.

3. Pages 153 et suivantes.

Bourmont, ministre de la Guerre de Charles X, peut alors s'étonner que « une expédition aussi importante [...] ait été entreprise avec les renseignements les plus incertains et les plus incomplets. »⁴. La situation semble n'avoir guère changé une quinzaine d'années plus tard, et Henri Fournel peut écrire: « Il est très vrai que j'ai publié deux ouvrages sur l'Algérie après un séjour de quatre années (1843-1846) dans cet intrigant pays sur lequel on savait si peu de choses. »⁵ Mais vers 1870, le pays apparaît bien connu et administré, ainsi qu'en témoigne la « Carte administrative de la Kabylie » figurant dans l'article d'Othman Salhi.⁶ Il est également doté d'infrastructures ferrées et portuaires modernes⁷, mais n'en reste pas moins sauvage dans certaines zones: en 1892 encore, Albert Ribaucour signale dans une lettre, qu'on avait tué une panthère en Haute Kabylie⁸...

Mais quelle a été la contribution des polytechniciens à ces évolutions? Elle a été bien sûr principalement militaire au cours des premières années. Trois exemples en sont donnés dans le cahier d'illustrations: nous croisons tout d'abord la grande figure de Stanislas Marey-Monge (X1814), créateur et commandant des spahis, arabisant, ami d'Abdelkader dont il traduisit les poésies.⁹ La situation semble bien pacifiée en mai 1879, quand le capitaine d'artillerie Marius Ernest Laquière (X 1858) professe un cours théorique à l'École régionale de tir de Blida.¹⁰ Mais ce calme n'est qu'apparent, et l'intérieur du pays reste peu sûr, comme en témoigne la « randonnée dans le vrai bled », plutôt mou-

vementée, relatée en mai 1908 par Georges Favereau (X 1886) dans une lettre adressée à son camarade de promotion Arthur Dumas.¹¹ Il faut souligner le grand respect manifesté par Favereau pour « la ténacité de l'ennemi et sa façon très judicieuse de combattre et d'utiliser le terrain ».

Ce respect pour le pays et sa culture peut aller jusqu'à une véritable passion, comme c'est le cas pour le général Adolphe Hano-teau¹², auteur des premières grammaires des langues berbères, et pionnier de la sociologie et de l'ethnographie avec son monumental ouvrage « La Kabylie et les coutumes kabyles » coécrit avec Aristide Letourneux.

Mais peu à peu, l'occupation militaire laisse la place à une administration civile, en même temps que le poids des colons s'accroît. Un exemple est l'institutionnalisation de l'astronomie en Algérie, analysée par Frédéric Soulu, où l'on voit des observatoires « en dur » succéder aux établissements provisoires créés par les militaires, avant qu'ils ne s'intègrent dans une institution: l'Observatoire d'Alger.

Bien entendu, l'adaptation au contexte local ne va pas de soi, et les polytechniciens doivent mobiliser tout leur savoir pour imaginer des solutions créatives aux problèmes rencontrés. Cela se traduit parfois par de véritables avancées scientifiques, comme pour Auguste Bravais qui développe une méthode statistique nouvelle pour « décrire avec le plus de précision possible les côtes algériennes sans jamais

4. Cité dans l'article de Frédéric Soulu page 30 de ce bulletin.

5. Voir le cahier d'illustrations page 136.

6. Voir page 67.

7. On peut voir là l'influence des ingénieurs saint-simoniens, très actifs en Algérie à l'époque: voir notamment l'article d'Evelyne Barbin, pages 177 et suivantes.

8. Voir l'article de Djamil Aïssani & Bernard Rouxel page 123.

9. Voir le cahier d'illustrations page 139.

10. Voir le cahier d'illustrations page 145.

11. Voir le cahier d'illustrations page 150.

12. Voir l'article d'Othman Salhi, page 63 et suivantes.

ou presque y aborder vraiment », comme le formule Bernard Bru au début de son article¹³.

En retour, les connaissances accumulées en Algérie peuvent être utilisées pour expliquer des phénomènes observés en Europe : c'est ce qui permet à Harold Tarry d'avancer l'hypothèse que les pluies de sables dans le sud de l'Italie résultent d'un mouvement d'oscillation des cyclones entre l'Europe et l'Afrique. Tout à la fois météorologue, astronome, archéologue et mathématicien, ce véritable polygraphe, évoqué par Evelyne Barbin¹⁴, fait preuve d'une polyvalence et d'un enthousiasme impressionnants !

Sans atteindre une telle versatilité, beaucoup de polytechniciens en poste en Algérie arrivent à poursuivre une activité scientifique de bon niveau parallèlement à leur travail d'ingénieur : par exemple, le nombre de publications d'articles de mathématiques est tout à fait remarquable.¹⁵ Certes, tout cela était avant la professionnalisation des activités de recherche, et un ingénieur des Ponts et chaussées tel qu'Albert Ribaucour pouvait faire des contributions décisives en matière de géométrie différentielle, tout en pilotant la construction d'ouvrages d'art importants : voie ferrée Béjaïa-Béni Mansour, « quai Ribaucour » au port de Béjaïa, etc.

Bien sûr, une affectation en Algérie présentait certains inconvénients, notamment l'éloignement des réseaux scientifiques et politiques de la métropole, ainsi que cela apparaît dans le cas de Charles-Ange Laisant (X1859), étudié par Jérôme Auvinet.¹⁶ Cela n'en restait pas moins un choix très prisé, en permettant probablement un accès rapide aux responsabilités et une certaine indépendance, autorisant l'expérimentation de solutions innovantes. Bien qu'étant resté moins d'un an en poste

en Algérie, Laisant fait ensuite des efforts considérables pour implanter dans sa région une organisation inspirée des services météorologiques algériens dont il avait pu apprécier l'efficacité. En outre, une affectation même brève en Algérie permettait semble-t-il d'entrer dans un réseau de personnalités de valeur.

Le dernier « cas d'étude » de ce bulletin, présenté par Djamil Aïssani et Mohamed Réda Békli, revêt un caractère tout particulier : il est consacré au premier polytechnicien algérien, Chérif Cadi (X1887). Issu d'un milieu modeste, celui-ci est devenu, suivant ses propres termes « polytechnicien, ingénieur et astronome, enfin officier supérieur de l'artillerie française. » Un bel exemple d'ascenseur social et de promotion républicaine, qui est malheureusement resté exceptionnel au cours de la période examinée.¹⁷ On se plaît à imaginer ce qu'aurait pu être le destin de la France et de l'Algérie si de tels exemples s'étaient multipliés, dans la ligne de l'ouverture culturelle manifestée par des personnalités telle que Marey-Monge ou le général Hanoteau... mais cette question échappe au champ de ce bulletin.

Je remercie vivement Djamil Aïssani, Pauline Romera-Lebret et Norbert Verdier qui ont assuré la coordination de ce numéro passionnant, ainsi que tous les auteurs qui y ont contribué.

13. Voir page 45 et suivantes.

14. Voir page 73 et suivantes.

15. Voir dans le Cahier d'illustrations page 140 et suivantes.

16. Voir dans ce bulletin page 93 et suivantes.

17. Voir l'introduction page 16 et suivantes.

Introduction

Plaidoyer pour une histoire des sciences et des techniques en Algérie au XIX^e siècle par la présence polytechnicienne¹

*Djamil Aïssani**, *Pauline Romera-Lebret***,

*Norbert Verdier****

Il y a une quinzaine d'années, deux d'entre nous (Djamil Aïssani & Norbert Verdier) se rencontraient dans les couloirs de l'Institut Henri Poincaré à Paris. Ce n'était pas une rencontre fortuite; nous devions échanger autour de la figure du mathématicien Eugène Dewulf (X 1851, 1831-1896). Nous nous quittâmes en projetant d'écrire un fascicule sur les polytechniciens en Algérie, au XIX^e siècle et de le proposer au *Bulletin de la Sabix*. Quinze ans plus tard, ce fascicule sort des presses de l'Ecole polytechnique. Entre 2003 et 2019, ce sont des milliers d'archives qui ont été consultées en France et en Algérie, ce sont des dizaines de sources primaires et secondaires, en français ou en arabe², qui ont été lues et questionnées; ce sont des dizaines de pages qui ont été écrites et modifiées; ce fut aussi la

rencontre avec Pauline Romera-Lebret. Tous les trois, en tant que scientifiques et historiens des sciences, individuellement ou collectivement, nous avons produit ou organisé plusieurs études ou colloques sur l'Algérie³. Il nous semblait et il nous semble encore que dans les milliers d'études consacrées à l'Algérie, ce pays que l'historien Ibn Khaldoun (1332-1406) qualifiait d'« île du Maghreb », le rapport aux sciences au XIX^e siècle était peu étudié.

Signalons toutefois quelques études centrées autour d'un acteur comme André-Louis Cholesky (X 1895, 1875-1918)⁴ ou d'une ville comme Bougie, et comment ne pas mentionner les apports du polytechnicien originaire de Bougie et ami de l'un d'entre nous, Yvan Comolli (1922-2009)? Dans son *Histoires de*

* Société savante GEHIMAB & Equipe de Recherche HiSET, CNRPAH Alger.

** Chercheure associée au GHDSO, Université Paris-Sud.

*** Maître de conférences en mathématiques appliquées et en histoire des sciences et des techniques à l'université Paris-Sud et à Sciences Po Paris.

1. Ndlr: dans cet article comme dans le reste du bulletin, les références entre crochets correspondent à la bibliographie donnée en fin d'article; les références entre double crochets correspondent aux sources sitographiques et celles entre triple crochets aux références archivistiques également données en fin d'article.

2. Pour les traductions de certains textes arabes, nous avons bénéficié des traductions aimablement transmises par l'association AFAC, 21 boulevard Saint-Martin, 75003 Paris. Une présentation de cette association figure page 167, à la fin de ce bulletin.

3. Voir notamment [Aïssani, Djamil; Romera-Lebret & Verdier, 2012], [[Aïssani ; Romera-Lebret & Verdier, 2013]] & [Romera-Lebret & Verdier, 2016].

4. [Brezinski & Tournès, 2014].

*Bougie*⁵, il pointe la présence de polytechniciens dans sa ville en commençant par Dominique François Jean Arago (X 1803, 1786-1853) puis en poursuivant par le lieutenant de vaisseau Louis Jules Masselot (X 1834, 1815-1878) et Jean Pierre Hippolyte Aristide Lieussou (X 1834, 1815-1858), qui s'est consacré aux ports algériens⁶ et militait pour que le port de Bougie devienne le centre maritime algérien à la place d'Alger; il évoque ensuite les parcours militaires du général Camille Alphonse Trézel (1780-1860)⁷, du colonel de génie François Auguste Lemerrier (X 1806, 1787-1836) et du chef d'escadron Blaise Jean François Edouard Lapène (X 1807, 1790-1854). Parmi ces polytechniciens, certains nous ont laissé des témoignages précieux sur l'Algérie de leur temps comme Masselot, qui a publié un opuscule intitulé *Ville et rade de Bougie, province de Constantine*⁸, ou surtout Lapène, qui devint commandant supérieur de Bougie et publia plusieurs ouvrages sur l'Algérie ou sur Bougie, autant de précieux témoignages pour mieux cerner la vision de militaires français au temps de la « conquête algérienne ». Lieussou, quant à lui, a été très impliqué dans le développement des sciences; son descriptif de carrière, dans « Famille polytechnicienne », indique: « Il explore les côtes de la Méditerranée et de l'Algérie, puis devint (1855) secrétaire de la commission internationale de Suez et fit rejeter le système primitif des écluses. De retour, il rectifia l'estuaire de l'Adour et créa le port de Saint-Jean de Luz.

Il a attaché son nom à la loi chronométrique des températures⁹ »¹⁰.

D'autres études sont polarisées autour de groupes sociaux particuliers. Ainsi Alain Messaoudi s'est intéressé aux « arabisants de la France coloniale »¹¹. Il mentionne de nombreux polytechniciens ayant appris la langue arabe, comme Guillaume Stanislas Marey-Monge (X 1814, 1796-1863), Christophe Louis Léon Juchault de Lamoricière (X 1824, 1806-1865) ou Marie Constant Alphonse Rivet (X 1829, 1810-1855). Leur apprentissage a été effectué soit par le biais de cours comme celui destiné aux officiers, soit par la fréquentation de lettrés locaux. D'autres apprirent l'arabe avant même leur arrivée. C'est le cas pour Franciade Fleurus Duvivier (X 1812, 1794-1848), Estève Laurent Boissonnet (X 1830, 1811-1902) ou encore de Charles Louis Florentin Richard (X 1834, 1815-1889), qui fut chef du bureau arabe dans plusieurs localités, dont Bougie et surtout Orléansville, et publia à Alger plusieurs études sur l'Algérie. Les contributions de ce dernier¹² ont été étudiées et contextualisées par Jean-Christophe Moreau¹³. Martina Sciavon¹⁴, quant à elle, s'est intéressée aux ingénieurs géodésiens ayant exercé en Algérie; nombre d'entre eux furent polytechniciens.

L'ouvrage d'Hélène Blais – *Mirage de la carte. L'invention de l'Algérie coloniale*¹⁵ – mobilise d'autres sources pour produire son discours.

5. [Comolli, 1997].

6. [Lieussou, 1857a & 1857b].

7. Suite à plusieurs recherches dans les fonds polytechniciens, nous pensons que Trézel n'était pas polytechnicien mais ingénieur-géographe.

8. [Masselot, 1869].

9. [Lieussou, 1854].

10. [[Famille polytechnicienne]].

11. [Messaoudi, 2015].

12. Dans la base « Famille polytechnicienne » [[Famille polytechnicienne]], ces écrits sont faussement attribués à Charles Eugène Alexandre Richard (X 1834, 1816-1837).

13. [[Moreau]].

14. [Sciavon, 2010].

15. [Blais, 2014].

Elle prend pour corpus un large ensemble de cartes, allant du simple croquis à des cartes très élaborées et précises, dont beaucoup ont été réalisées par des polytechniciens. Par son analyse de la construction des cartes et des difficultés associées (collecte d'informations géographiques et sociétales, et choix des modèles mathématiques pour les représenter), H. Blais montre que le projet colonial ne doit pas se résumer exclusivement au champ politique et militaire, mais aussi être perçu à travers son champ scientifique: les savoirs géographiques ont joué un rôle primordial pour « inventer » l'Algérie coloniale. La réalisation d'une carte – avec la prise en compte de l'ensemble des acteurs impliqués dans le processus de mise en carte – est avant tout un regard posé sur un territoire.

Notre contribution veut être un apport; nos études et tous les éléments bibliographiques (sources primaires et secondaires) sont autant d'éléments pour comprendre avec davantage d'acuité les sciences qui se sont développées, par l'intermédiaire des polytechniciens, en Algérie depuis presque deux siècles.

Lors de la conquête de l'Algérie par la France, à partir de 1827 et surtout 1830, et tout au long du XIX^e siècle, de nombreux ingénieurs, universitaires et militaires ont été envoyés pour installer et développer le pouvoir colonial. L'historien Benjamin Stora résume cette période entre 1830 et 1870 par l'expression d'« Algérie aux mains des officiers français »¹⁶. En marge de la mise en place de ce pouvoir de domination, certains militaires ont tenté de saisir de l'intérieur cette Algérie prise mais non comprise. Nombre d'entre eux étaient formés aux sciences dans de grandes écoles comme l'École polytechnique et ont mené des activités scientifiques en Algérie, en connexion ou en dehors des missions qui leur étaient prescrites. Les mots « sciences » et « scientifiques » sont à prendre ici dans leur

acceptation la plus générale et recouvrent à la fois les sciences exactes (mathématiques & sciences physiques), naturelles (sciences d'observation, cartographie, etc.) et humaines (sciences historiques avec l'étude de manuscrits anciens arabes et berbères, sociologie, etc.). À partir de sources archivistiques, pour la plupart inédites et pour certaines appartenant au fonds des archives de l'École polytechnique, nous explorerons les parcours de certains acteurs et leurs apports aux sciences, parfois en marge de leur carrière professionnelle.

L'une de nos premières questions a été de repérer l'ensemble des acteurs ayant servi en Algérie. Comment procéder pragmatiquement? Nous avons étudié de manière exhaustive la base de données « Famille polytechnicienne »¹⁷ en utilisant des mots-clés (« Algérie », « Alger », « arabe », etc.), afin de repérer une éventuelle présence polytechnicienne en Algérie. Nous en avons extrait une liste des acteurs impliqués¹⁸ avec des informations d'ordre quantitatif et d'ordre qualitatif (mots-clés relatifs à leurs activités en Algérie). Ces informations ont été regroupées dans le tableau figurant en annexe à cette introduction. Nous n'y avons indiqué que des polytechniciens diplômés avant 1914 ayant servi en Algérie avant la Première Guerre mondiale, ou étant natifs d'Algérie (en saisissant dans le moteur de recherche les principales villes ou régions administratives algériennes).

Bien entendu, la base utilisée présente de nombreux biais. Certaines notices sont accompagnées d'un descriptif de la carrière du polytechnicien et c'est le plus souvent grâce à ce descriptif que nous parvenons à identifier l'acteur. D'autres ne sont pas renseignées et c'est bien là que le biais réside. Quelques exemples parmi tant d'autres.

16. [Stora, 2004, 14-18].

17. [[Famille polytechnicienne]].

18. [Annexe].

Le premier que nous souhaitons citer est Adolphe Hedwige Delamare (X 1812, 1793, 1861), officier, dessinateur et archéologue, membre de la Commission d'exploration scientifique d'Algérie où il demeure en cumulé une douzaine d'années (de 1830 à 1835, de 1839 à 1845 puis de 1850 à 1851).

Sa feuille de route dans l'armée coloniale ne porte qu'une mention : « dessin ». Parmi ceux réalisés à Bougie, citons la fameuse « vue périscopique de Bougie en 1835 » (illustration 1), ainsi qu'une vue sur la rade de Bougie (illustration 2).



Illustration 1.

Vue périscopique de Bougie prise du fort Abd-el-Kader (1835). Publiée dans L'Illustration, journal universel, 252 (1847).



Illustration 2.

La rade et la ville de Béjaïa vues depuis le fort Abdelkader. Dessin du capitaine Delamare figurant dans son ouvrage *Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840 à 1845*. Paris, Imprimerie nationale, Gide & J. Baudry, 1850.

C'est exactement la même situation pour le lieutenant de vaisseau Louis Jules Masselot (X 1834, 1815-1878), mentionné au début de cette introduction, et pour deux (Renou et Termier) des géologues identifiés en Algérie par Yamina Bettahar¹⁹ : aucun d'eux ne figure dans le tableau joint en annexe car leurs notices dans « Famille polytechnicienne » ne stipulent pas leurs activités en Algérie.

Toujours dans les domaines des sciences de la terre, évoquons également tous ces sismologues qui étudièrent les tremblements de terre en Algérie dès la fin du XIX^e siècle²⁰ : Fernand de Montessus (X 1871, 1851-1923)²¹, Gabriel Paul Marie Joseph Chesneau (X 1877, 1859-1937)²²; Henri Hureau de Sénarmont (X 1826, 1808-1862) et sans doute beaucoup d'autres. Deux articles des *Annales de l'Institut de physique du globe*²³ permettent d'avoir un descriptif assez précis sur les sources et

les études relatives au développement de la sismologie, en en Algérie. Ce sont autant de sources pour identifier des polytechniciens qui modélisèrent et analysèrent de multiples données issues d'observations, auxquelles participèrent de nombreuses « petites mains », polytechniciennes ou non.

Un autre exemple concerne Adolphe Bacharach (X 1852, 1832-1918). Son dossier de Légion d'honneur²⁴ permet de retracer son parcours militaire à Alger, Djidjelli et Sétif à la fin des années 1850 et au début des années 1860. Un dernier cas concerne André Auric (X 1884, 1866-1943), polytechnicien devenu ingénieur des Ponts et chaussées, docteur en sciences mathématiques et professeur à l'École des Ponts²⁵. Dans « Famille polytechnicienne », aucun descriptif de carrière n'est renseigné; pourtant Auric a été affecté à Mostaganem (Algérie) au service ordinaire, maritime et hydraulique; il ne figure pas dans le tableau joint en annexe. Il en est de même pour Jacques Laurent Germain Guillemain (X1805, 1788-1856) dont le parcours en partie algérien a été étudié par Olivier Azzola²⁶.

Une piste extrêmement féconde pour détecter des « oubliés » de « Famille polytechnicienne » serait de consulter systématiquement les publications des différentes sociétés savantes implantées en Algérie. Par exemple, le dépouillement de la *Revue africaine: journal des travaux de la Société historique algérienne* fait apparaître les passages en Algérie de Jean-Philippe Hippolyte Bugnot (X 1851, 1832-1870) ou du marquis Aimé Marie Gaspard de Clermont (X 1799, 1779-1865). En dépouillant les bulletins de la dizaine de sociétés savantes basée en Algérie tout au

19. [[Bettahar 2007]].

20. Nous remercions Hervé Le Ferrand pour ces nombreuses suggestions historiographiques concernant ce champ d'étude.

21. Pour en savoir plus sur Fernand de Montessus, nous renvoyons à: [Le Ferrand & Le Ferrand, 2011].

22. Pour avoir des informations sur le parcours de Chesneau, nous renvoyons à: [[Chesneau]].

23. [Rothé, 1950] & [Hée, 1950].

24. [Bacharach, Archives nationales, LH/86 59].

25. [[Auric A]] & [[Auric B]].

26. [Azzola, 2017].

long du XIX^e siècle, nous détecterions sans doute encore beaucoup d'autres polytechniciens ayant servi en Algérie.

Combien sont-ils ainsi à avoir servi en Algérie sans être mentionnés dans « Famille polytechnicienne », difficilement repérables dans des bases de données comme Léonore²⁷, qui ne permettant pas des recherches de lieux par mots-clés (sauf pour le lieu de naissance)? Et parmi ceux-ci, combien sont-ils à avoir occupé une activité extra-professionnelle relevant des sciences? Nous avons rajouté ceux rencontrés dans nos cas d'étude ou dans les différentes sources secondaires que nous avons exploitées; ils étaient absents d'un premier filtrage de la base par mots-clés. Dans notre « Cahier d'illustrations », nous croiserons également le parcours d'une vingtaine d'entre eux que nous n'avions pas repéré dans « Famille polytechnicienne ». Au moment de finaliser cette introduction, au gré de nos échanges et de nos lectures, nous venons de découvrir les présences algériennes de militaires et polytechniciens tels que Jules Étienne Forgeot (X 1828, 1809-1877)²⁸, François Beaudire Bergé (X 1794, 1779-1832)²⁹, Charles-Augustin Le Pasquier et d'autres encore, en compulsant différentes bases de données prosopographiques comme celle consacrée aux « entreprises coloniales »³⁰. Des dizaines de polytechniciens, dont nous ne donnerons pas les noms, sont passés par l'Algérie en étant militaires mais aussi « ingénieur-constructeur », « ingénieur conseil », « ingénieur civil », « ingénieur en chef », « inspecteur des finances », « président de société », « agent de change », « administrateur des chemins de fer », « professeur de mathématiques à la faculté des sciences de l'université d'Alger », etc. Certains ne passèrent que quelque temps en Algérie, dans leur jeunesse ou plus tard,

comme Claude Emile Bayle (X 1838, 1818-1895) sur lequel nous reviendrons; d'autres y restèrent toute leur carrière, d'autres encore y naquirent. Tous ont participé d'une façon ou d'une autre à la structuration de la société algérienne du temps des colonies.

Au total et en cumulé, il n'est pas excessif de dire qu'en sommant les années passées en Algérie pendant cent-vingt ans entre 1794 et 1914 par ces quelque centaines d'acteurs, la présence polytechnicienne s'élève à plusieurs siècles, probablement de l'ordre d'un millier d'années. Elle est donc loin d'être anecdotique. Un millier d'années pendant lesquelles ça colonialise, ça administre et – et c'est l'objet de ce bulletin – ça s'algérienise, ça s'orientalise, ça calcule, ça mesure, ça classe, ça décline, ça observe; ça écrit, ça décrit; ça lit, ça publie, ça se sociabilise, ça construit des ports, des routes et des ponts; ça cartographie, ça « géodésise », ça « mathématise », etc. « Ça », ce sont tous ces hommes formés aux sciences et souvent friands d'elles. Le parcours en Algérie de quelques-uns est très connu: nous avons signalé les études autour des polytechniciens de Bougie, nous pensons aussi à tous ces polytechniciens qui exercèrent des fonctions de gouverneur d'Algérie: Juchault de Lamoricière, entre 1845 et 1847, Louis Eugène Cavaignac (X 1820, 1802-1857) en 1848 et Viala Charon (X 1811, 1794-1880), entre 1848 et 1850. Citons encore le parcours de tous ces saint-simoniens dont beaucoup furent polytechniciens à commencer par les principaux chefs de file du mouvement: Barthélémy Prosper Enfantin (X 1813, 1796-1864) et Michel Chevalier (X 1823, 1806-1879). Ils exercèrent une influence déterminante en France dans la deuxième moitié du XIX^e siècle, économiquement, sociologiquement, industriellement et scien-

27. [[Léonore]].

28. Nous sommes parvenus à identifier Forgeot lors d'une longue enquête (encore en cours et initiée par Olivier Courcelle) consistant à repérer les condisciples du mathématicien Evariste Galois (1811-1832) au lycée Louis-le-Grand: voir [[Courcelle]].

29. Pour avoir des informations sur ce général, nous renvoyons à: [Caloni, 1938].

30. [[Entreprises coloniales]].

tifiquement³¹. Leur rôle en Orient a été considérable³². Certains auteurs comme Patricia M.E. Lorcin vont, à partir essentiellement de sources imprimées, jusqu'à soutenir que ces hommes – républicains, saint-simoniens et pour beaucoup polytechniciens ou saint-cyriens – vont contribuer fortement à mettre en avant le « mythe kabyle » et promouvoir une perception négative de l'Islam sur toute la période coloniale. Elle met en avant le rôle de plusieurs polytechniciens : Casimir Creuly (X 1812, 1795-1879) en tant que membre fondateur de la Société archéologique de Constantine, Boissonnet en tant que fondateur de la Société historique d'Alger, Antoine Ernest Hippolyte Carette (X 1828, 1808-1889), Louis Léon César Faidherbe (X 1838, 1818-1889) et Adolphe Hanoteau (X 1832, 1814-1897) en tant que collaborateurs réguliers de la *Revue africaine*, *Revue de la Société historique algérienne*, etc. Savants intéressés par les richesses scientifiques de l'Algérie, ils n'en furent pas moins théoriciens de la colonisation. Certains allèrent jusqu'à planifier la colonisation avant même d'y être allés. Ce fut le cas de Jean Baptiste Thérèse Léo Lamarque (X 1827, 1808-1849) qui publia, en 1841, son *De la Conquête et de la civilisation et de l'Algérie*³³ avant de s'y rendre effectivement trois ans plus tard. Plusieurs de nos contributions reviennent sur cette imprégnation saint-simonienne dans les esprits de plusieurs acteurs polytechniciens ayant agi en Algérie. Pour beaucoup, leurs trajectoires algériennes restent largement méconnues. Nous nous bornerons aux parcours de quelques-uns pour mieux approcher cette histoire dont l'Algérie a été le théâtre.

Ce bulletin présente sept cas d'études dont l'un, le dernier, prend la forme d'une courte notice. Le premier de ces cas – « L'institutionnalisation de l'astronomie française en Algé-

rie (1830 – 1886) » – est dû à Frédéric Soulu (Centre François Viète, Université de Nantes); il part d'un constat factuel et interroge un processus institutionnel :

« « À Alger, nous avons établi un observatoire sur la terrasse de la maison d'Omar Cogia, rue de la Fonderie, n° 7. Cet observatoire était un pavillon carré, en planches, dont les faces étaient orientées³⁴ » narre un officier polytechnicien trois ans après le début de l'occupation française d'Alger. L'historiographie a cependant consacré la construction de l'observatoire de la Bouzaréah, en 1886, comme le marqueur du début de l'activité astronomique française en Algérie³⁵. Cette fondation est une étape du lent processus d'institutionnalisation. C'est cette lente maturation qu'interroge l'article. »

Le deuxième cas d'étude est dû à Bernard Bru (Université Paris 5) et s'intitule « Auguste Bravais : des mathématiques polytechniciennes pour cartographier les côtes algériennes, 1832-1838 » ; voici de quoi il est question :

« On considère généralement que la première étude conséquente des lois de Gauss à plusieurs dimensions, ces courbes en cloche que tout le monde connaît, se trouve dans un mémoire d'Auguste Bravais publié en 1846 dans le recueil des savants étrangers de l'Académie des sciences. En réalité ce mémoire a été écrit, autant qu'on le sache, en 1836, sur le Loiret, une gabare de 262 tonneaux stationnée dans la baie d'Arzew. Il avait pour but d'étudier les erreurs de position des points d'un levé sous voiles. Bravais (1811-1863), est un polytechnicien, le premier de la promotion 1829, qui a opté pour la Marine. Il a participé en 1832-1833 à la campagne

31. [Callot, 2008].

32. [Figeac, 2012].

33. [Lamarque, 1841].

34. [Rozet, 1833, 80].

35. [Le Guet Tully, Sadsaoud & Heller, 2003]...

hydrographique du Loiret, qui devait conduire aux fameuses cartes des côtes de l'Algérie publiée en 1837 par le capitaine de corvette A. Bérard assisté de l'ingénieur hydrographe U. Dortet de Tesson (X 1822). De sorte que le modèle gaussien général vient pour une part au moins des réflexions de Bravais sur « *l'incertitude qui subsiste dans la détermination géométrique du lieu de l'espace occupé par un point donné* », et cet espace est maghrébin indubitablement. A cela s'ajoute que Bravais n'a cessé d'étudier la géologie, la flore et la faune algériennes, les vents du littoral algérien et mille autres choses encore. L'Algérie pour Bravais est certes objet et occasion de sciences mais aussi (et surtout) source d'idées mathématiques nouvelles aux applications universelles. C'est d'ailleurs une des caractéristiques de l'œuvre si variée de Bravais : tirer de l'observation de la nature des théories mathématiques générales encore inaperçues des mathématiciens. Une observation qui est aussi une fascination, celle des côtes algériennes, et plus tard celle des aurores boréales ou des flocons de neige. C'est ce que nous tenterons d'expliquer très sommairement. »

Le troisième cas d'étude – « Adolphe Hanoteau (1814-1897) : une passion pour le monde berbère » – est une contribution de Othman Salhi qui motive ainsi son choix d'évoquer la figure de ce polytechnicien devenu ethnologue de la société kabyle :

« Il s'agira de retracer le parcours remarquable et à maints égards surprenant d'Adolphe Hanoteau. Ce nivernais, officier du génie affecté en Algérie, a en effet produit une œuvre importante sur la langue, la littérature orale et la société kabyle. En particulier, son travail en commun avec Aristide Letourneux (1820-1890)

« La Kabylie et les coutumes kabyles » reste aujourd'hui encore un ouvrage de référence incontournable pour la connaissance et l'étude de la société kabyle traditionnelle et, au-delà, pour les sociétés berbères. »

Hanoteau, au-delà de ses contributions linguistiques, a aussi eu un rôle important sur le plan juridique en Kabylie que nous traitons peu en nous contentant de renvoyer à des études sur ce sujet³⁶. « Ceci est le règlement en usage au village de Taslent depuis les temps anciens jusqu'à présent... » est la première phrase du célèbre *Qanoun* du village de Taslent (Vallée de la Soummam, Kabylie). Ce règlement (ou bien charte) est le premier qui a été accessible aux orientalistes. Il a joué un rôle pionnier dans le processus qui aboutira à la « codification » du droit coutumier en Kabylie. En effet, c'est en 1858 qu'Hanoteau découvre ce *Qanoun* et, par là-même, l'existence de règlements de droit coutumier en Kabylie (on dit aussi *Lqanun*). Il était transcrit en kabyle, ce qui était rarissime. A cette époque, le droit kabyle se composait de deux systèmes législatifs différents : le droit musulman ou *Shari'a* et le droit coutumier ou *Qanoun*. Au début, le pouvoir colonial voulait appliquer directement à la Kabylie tout le troisième livre du Code Civil français³⁷. Mais en 1873, le procureur général avait changé d'avis et avait prié Hanoteau (interprète auxiliaire) et Letourneux (magistrat) de codifier la coutume kabyle. Ils ont ainsi tiré des *Qanoun* un véritable code, dans lequel les matières sont rangées dans l'ordre même du code civil français. Imprimé en 1873, leur livre³⁸, « fruit de dix ans de travail, dont quatre de collaboration, révéla tout un monde ignoré et marqua une date capitale dans l'histoire des études berbères ». Cet ouvrage sert encore aujourd'hui de manuel à l'usage des magistrats, et ce sont les dispositions qui ont été

36. [Yahiaoui, Daouddedine & Aïssani, 2018].

37. [Hanoteau, 1906].

38. [Hanoteau & Letourneux, 1873].

appliquées en Kabylie par les juges de paix français³⁹.

Le quatrième cas – « Harold Tarry (1837-1926), un polygraphe archéologue, astronome et météorologue en Algérie » – a été rédigé par Evelyne Barbin (Université de Nantes) et a pour ambition de faire découvrir plusieurs facettes de cette personnalité très versatile :

« Harold Tarry est né en 1837 et il est mort en 1927 à Paris. Après l'École polytechnique (1857), il devient adjoint à l'Inspection des finances en 1861 puis inspecteur des Finances de 1863 à 1887. Sa carrière se déroule presque entièrement à Alger. Il aura des centres d'intérêt variés, qu'il explore pour leur nouveauté et qu'il fait connaître avec force et conviction. Ainsi, en 1877, il écrit sur le rôle de la vulgarisation par la presse des observations météorologiques, mais aussi une étude historique sur les carrés magiques, qui suscitent à nouveau la curiosité des mathématiciens. En 1881, il est membre de la commission supérieure des communications transsahariennes quand il découvre l'ancienne ville de Sedrata, qui avait été recouverte par les sables. Les fouilles entreprises par Tarry mettent à jour des barrages et réservoirs, preuve de sources d'eau abondantes. Il écrira trois articles de 1882 à 1884. Dix ans plus tard, il publie un opuscule sur le chemin de fer transsaharien, de l'Algérie au Soudan, avec une carte de la zone d'influence française en Afrique. Son intérêt pour la météorologie est lié en 1906 à des recherches astronomiques destinées à montrer la corrélation entre la déclinaison de la Lune et les changements de temps. Il publie aussi en 1906 un mémoire sur la statistique céleste des petites planètes. Revenu en France et retraité, il aura des fonctions d'archivistes à l'École polytechnique et il publiera en 1894 l'annuaire de cette École. »

Le cinquième cas d'étude – « Charles-Ange Laisant : difficultés et potentialités d'une affectation en Algérie » – est le fruit des travaux de Jérôme Auvinet (Laboratoire de mathématiques Jean Leray, Université de Nantes); ce texte dépasse l'étude du parcours d'un homme pour s'intéresser à un réseau :

« Militaire et homme politique, homme de réseaux scientifiques, homme de presse, Charles-Ange Laisant (1841-1920) multiplie des itinéraires qui s'entremêlent tout au long de son parcours. Sa carrière est néanmoins balisée de dates marquantes où l'on assiste à un nœud entre ces itinéraires. Sa courte affectation en Algérie en tant qu'officier du génie pourrait, en première observation, passer pour relativement anecdotique alors qu'elle constitue un de ces premiers basculements. Nous déterminerons les modalités de cette évolution dans son parcours personnel, mais, au-delà du cas de Laisant, nous cernerons un réseau d'ingénieurs polytechniciens à l'œuvre en Algérie et quelques incidences scientifiques de cette affectation. »

Le sixième cas – « Le séjour algérien du géomètre Albert Ribaucour (1886-1893) » – est une étude à quatre mains, celles de Djamil Aïssani (Université de Béjaïa, Algérie) & Bernard Rouxel (Université de Brest). Les auteurs présentent ainsi leur texte :

« L'objet de ce travail est d'analyser la contribution mathématique du géomètre Albert Ribaucour pendant son séjour algérien, de 1886 jusqu'à sa mort à Philippeville (aujourd'hui Skikda) en 1893. L'exploitation de sa correspondance permet de suivre les étapes de certains de ses travaux, comme le repère mobile ou les systèmes cycliques. Il en est de même de ses relations avec Gaston Darboux. Une présentation de ses chantiers d'ingénieurs à Philippeville et à Bougie (Béjaïa) a été réalisée. »

39. [Bernard & Milliot, 1933].

Le septième et dernier cas d'étude est réduite à une courte notice – « Cadi Chérif (X 1887, 1867-1939), premier polytechnicien algérien (X 1887) » – rédigée par Djamil Aïssani et Mohamed Réda Békli (équipe de recherche HiSET, CNRPAH Alger). Ce dernier chapitre est un point d'entrée sur tout un monde, celui des « indigènes » algériens ayant eu accès aux études supérieures :

« Il s'agira de s'interroger sur le parcours de Chérif (ben El Arbi) Cadi (X 1887, 1867-1939). Natif de Souk Ahras et d'origine modeste, il a été orphelin très tôt mais a eu la chance de pouvoir faire des études grâce à ses grands frères qui occupaient des fonctions dans l'appareil judiciaire colonial (Cadi: juge musulman). Premier polytechnicien musulman, il est selon l'expression d'Albert Camus, titre de son dernier roman inachevé, un « Premier homme ». ⁴⁰ »

À travers les parcours choisis de ces quelques hommes, nous rencontrons d'autres figures polytechniciennes ; ce sont tous ceux dont le nom porte un astérisque dans le tableau figurant en annexe à cette introduction. Beaucoup reste encore à faire. Ni Paris ni Alger ne se sont faites en un jour. Des ponts restent encore à construire à l'image de celui que nous avons choisi en page de couverture : l'un des ponts de Constantine.

Il nous semble ainsi qu'une catégorie d'acteurs resterait à étudier de manière prosopographique, celle de ces quelques « indigènes algériens » qui intégrèrent l'Ecole polytechnique. Nous disposons de nombreuses infor-

mations⁴¹ sur le premier d'entre eux, Cadi Chérif, auquel est consacré un article dans le présent bulletin (voir ci-dessus). Mais au-delà de son cas individuel, il s'agirait de s'interroger si cette intégration a valeur d'exemple et si elle ouvre le champ des possibles pour une minorité d'autochtones. Après Cadi, les indigènes algériens polytechniciens se comptent sur les doigts d'une seule main : nous n'avons repéré, sur la période considérée, que le juif algérois Gustave Mardoché Oualid (X 1897 ; 1876-1969). L'examen de la Revue africaine : journal des travaux de la Société historique algérienne nous a également permis de repérer l'admissibilité à l'Ecole polytechnique de Ahmed ben Kaddour Ahtchy (vers 1854-1898)⁴². Elève du lycée d'Alger, celui-ci a été le premier bachelier musulman ; après son échec à l'entrée à l'Ecole polytechnique, il a obtenu une licence de droit puis est devenu attaché à la Bibliothèque nationale de France. Revenu à Alger pour des raisons familiales, il a été secrétaire auprès du premier président de la cour d'appel puis rédacteur, jusqu'à sa mort, au gouvernement général.

Au xx^e siècle la situation évolue très modérément et est bien documentée grâce à différents travaux de Anousheh Karvar⁴³. La situation scolaire algérienne dans son contexte colonial est bien connue grâce aux travaux initiateurs de Charles-Robert Ageron⁴⁴ et explique ce faible nombre. En trente ans, entre 1879 et 1909, il n'y eut que huit bacheliers indigènes algériens en mathématiques. Tout au long du xix^e siècle, plusieurs entreprises furent mises en place à Paris pour la formation de futurs cadres égyptiens⁴⁵ ou ottomans⁴⁶. Alain Messaoudi revient sur le rôle joué par la pension Demoyencourt à par-

40. [Camus, 1994].

41. Voir notamment [Bertand-Cadi, 2005].

42. [Luciani, 1898].

43. [Karvar, 1994 & 2000].

44. [Ageron, 1968].

45. [Alleaume, 1993].

46. [Chambers, 1968].

tir de 1838 dans la formation de jeunes algériens à Paris⁴⁷. Le modèle imaginé par Antoine François Demoyencourt (1797-1857) et directement inspiré des missions égyptiennes sera de courte durée, une dizaine d'années. Si le pouvoir politique désire former de jeunes indigènes Algériens à des fonctions comme l'interprétariat, la perception des impôts dans les différentes strates de la société colonisée ou la carrière militaire, très rapidement, il renonce à ouvrir des voies pour l'École militaire ou l'École polytechnique. « Une seule école militaire pourrait être utilement accessible pour eux, ce serait l'École navale » préconise un rapport du bureau des affaires civiles et politique, en 1845⁴⁸. En 1848, la pension Demoyencourt ferme; elle n'aura formé qu'une poignée d'indigènes et aucun polytechnicien.

Un autre point, du fait de la formation des historiens engagés dans cette réalisation éditoriale, est peu traité dans ce bulletin : c'est celui des apports dans les sciences naturelles et géologiques. Il existe les travaux de Yamina Bettahar sur la géologie en Algérie⁴⁹. Elle y mentionne les travaux de nombreux polytechniciens⁵⁰ mais beaucoup d'autres parcours restent à étudier comme celui de Claude Emile Bayle⁵¹. Plusieurs polytechniciens ont profité de leur séjour algérien pour se passionner professionnellement pour la

flore, la faune et les roches. Nous pensons à Pierre Auguste Mutel (X 1813, 1795-1847) qui a, tout en rédigeant une œuvre tournée vers l'enseignement des mathématiques et à la préparation à l'École polytechnique, constitué un herbier d'environ cinq mille plantes : il se trouve au Museum d'histoire naturelle de Grenoble⁵². Cet herbier est composé de nombreuses espèces récoltées lors de son séjour à Bône, au début des années 1830.

Une autre piste archivistique nous semble pleine de promesses : l'exploitation des archives de différentes structures (lycées⁵³, sociétés savantes ou journaux et revues spécialisées, sans oublier toutes ces revues destinées spécifiquement à l'Algérie et à sa colonisation, comme la *Revue Algérienne et coloniale*. Sur ce dernier point, il convient d'insister sur le fait que l'Algérie a été une terre de production éditoriale. Odilon Niel (vers 1839, ?) – « professeur d'histoire et de géographie au collège de Bône, membre correspondant de la Société de climatologie algérienne et de la Société de géographie commerciale de Paris »⁵⁴ dénombre, en 1876, dans sa *Géographie de l'Algérie* :

« Alger compte huit publications périodiques : le *Mobacher*, l'*Akhbar*, le *Réveil*, le *Moniteur de l'Algérie*, le *Bulletin officiel du Gouvernement général*, la *Vigie*

47. [Messaoudi, 2015, 209-223].

48. [Ibid, 212].

49. [[Bettahar, 2007]].

50. Henri Jérôme Marie Fournel (X 1817, 1799-1876), Jean Baptiste Henri Jacob (X 1876, 1856-1913), Justin Pouyanne (X 1853, 1835-1901), Emilien Jean Renou (X 1832, 1815-1902), Claude Antoine Rozet (X 1818, 1798-1858), Adrien Marie Adèle Pierre Jules Tissot (X 1855, 1838-1883), Ludovic Gabriel Alexandre Raymond Joseph Ville (X 1837, 1820-1877) ou Pierre Marie Termier (X 1878, 1859-1930).

51. La base de données « Familles polytechniciennes » détaille ainsi son parcours professionnel : « Ingénieur des Mines, spécialisé dans la paléontologie, il est chargé des collections de l'École des mines, qu'il développe grandement. Il ouvre un cours de paléontologie dans cet établissement (1848). Il en obtient la chaire en 1864. Il se rend alors en Algérie étudier les fossiles recueillis par Fournel et met au point les importantes recherches inachevées de celui-ci. Il tire de ses observations le 2^e volume de « La richesse minérale » de Fournel. En 1851, il décrit les fossiles recueillis au Chili par Domeykos. Avec Ville, il rédige une « Notice géologique sur les provinces d'Oran et d'Alger » (1854). Il consacre son « Atlas du 4^e volume de l'Explication de la carte géologique de France » aux fossiles caractéristiques des terrains (1878). Il collabore avec Zeiller sur de brèves notices dans le « Journal de conchyliologie ». Retraité (1881), il fréquente son ancien laboratoire avec assiduité, jusqu'à son décès survenu en 1895 » [[Famille polytechnicienne : « Bayle »]].

52. [[Mutel]].

53. [[Lycée de Constantine]].

54. [Niel, 1876, page de titre].

algérienne, la *Correspondance générale algérienne*, le *Journal du commerce*, et quatre publications littéraires ou scientifiques: *l'Algérie agricole*, le *Journal de l'agriculture algérienne*, *Alger médical*, la *Gazette médicale de l'Algérie* et le *Journal de médecine et de pharmacie de l'Algérie*, dirigés par le docteur E. Bertherand⁵⁵, et le *Bulletin de l'instruction publique*. Constantine a cinq journaux: *l'Indépendant*, le *Progrès de l'Est*, la *Numidie*, le *Journal scolaire*, fondé en 1873 par M. Boissière⁵⁶, inspecteur d'académie, et le *Bulletin de la Société d'agriculture*. »⁵⁷

Qui dit production éditoriale, dit présence d'imprimeurs, de libraires et de lieux de lecture. Dès 1832, à Paris, la *Gazette des écoles*, dont le sous-titre est *Journal de l'instruction publique*⁵⁸, compte à Alger « une imprimerie française et arabe appartenant au gouvernement et seule autorisée », « deux lithographies particulières », « une imprimerie en taille-douce » et « deux cabinets littéraires ». Cette offre éditoriale ne cesse de s'étoffer au fil du siècle, comme nous venons de le voir précédemment avec cette *Géographie de l'Algérie* éditée et publiée à Bône (aujourd'hui Annaba) chez L. Legendre et Romain Cauvy⁵⁹, et distribuée « chez les principaux libraires de l'Algérie ». Dans la contribution de Jérôme Auvinet, nous nous intéresserons à l'impri-

merie algéroise du polytechnicien Théodore Eugène Armand Juillet Saint-Lager (X 1829, 1809-1878).

Les sources publiées sont multiples; elles proposent des regards pensés sur l'Algérie ou expriment de simples témoignages comme *Histoire de ma jeunesse*, d'Arago⁶⁰, ou les lettres à sa mère du maréchal Pierre Joseph François Bosquet (X 1829, 1810-1861)⁶¹. Les sources primaires ne doivent pas être les seules sources à prospector. Il existe de multiples autres sources non publiées côté algérien et français⁶². Nous avons cité plusieurs noms de société savantes fondées pour certaines sous l'instigation de polytechniciens. N'oublions pas des sociétés savantes d'envergure mais pas forcément directement liées à l'Algérie, comme le Bureau des longitudes. Une source primaire d'importance est constituée par les procès-verbaux de ce Bureau, qui sont aujourd'hui numérisés⁶³. Cette institution est le centre d'un ouvrage récent⁶⁴ et d'un projet porté par l'Agence Nationale de la Recherche⁶⁵. « Lieu fédérateur des savoirs »⁶⁶, le Bureau des longitudes a plusieurs missions d'ordre militaire, scientifique et éditorial. C'est ce dernier aspect qui nous intéressera et plus particulièrement la publication de la *Connaissance des tems ou des mouvemens célestes, à l'usage des astronomes et des navigateurs*, cette publication destinée à l'amélioration et à la détermination des longitudes en mer et,

55. Emile Louis Bertherand (1821-1890) a eu une importance activité éditoriale en publiant ou en traduisant des ouvrages sur l'hygiène, les mœurs, la société algérienne, etc. Mentionnons seulement sa « Notice biographique sur Abdallah ben Mohamed (d'Alger), pharmacien de l'école de médecine... assesseur musulman au conseil général du département etc. » lue devant la Société climatologique le 22 mai 1875, éditée dans le journal *Mobacher* et diffusée sous forme d'un tiré à part [Bertherand, 1875].

56. Il s'agit de Gustave Louis Boissière (1837-1895); voir [Condetta, 2006].

57. [*Ibid.*, 36].

58. [Gazette des écoles, Jeudi 25 octobre 1832].

59. Nous n'avons aucune certitude sur les identités de ces deux libraires: Legendre et Cauvy.

60. [Arago, 1854].

61. [Société des bibliophiles du Béarn, 1877-1878].

62. [Bettahar, 2008] & [[Habib]].

63. [[BdL]].

64. [Rollet & Sciavon, 2017].

65. [[BdL-ANR]].

66. [Rollet & Sciavon, 2017, 11].

donc, à « reprendre la maîtrise de la mer aux Anglais »⁶⁷. Les procès-verbaux de cette institution contiennent de multiples informations (de différents ordres) sur de nombreux polytechniciens comme Arago, Lieussou, Adrien Charles Adolphe Germain (X 1856, 1837-1895) (non repéré dans « Famille polytechnicienne »), François Perrier (X 1853, 1833-1888), Aimé Laussédats (X 1838, 1819-1907) ou encore Jean Antonin Léon Bassot (X 1861, 1841-1917). N'omettons pas non plus les archives acquises grâce à la SABIX⁶⁸, qui édite le présent bulletin. En 2008, lors d'une vente à Drouot, la SABIX a acquis trois volumes reliés de notes manuscrites prises pendant le cours d'Ampère par Gaston de Rocquemaurel (X 1823, 1804-1878). Rocquemaurel a participé au blocus puis à l'expédition d'Alger à la fin des années 1820. L'un des manuscrits est consacré à la gnomonique – la science des cadrans solaires – et a été écrit à Oran, en octobre 1828⁶⁹. Quelques extraits en sont donnés dans le *Cahier d'illustrations : archives d'Algérie* figurant dans ce bulletin.

Une autre histoire de la présence polytechnicienne en Algérie reste à écrire, celle des monuments algériens nés pour quelques-uns dans des esprits formés à l'École polytechnique. Pensons aux ponts de Constantine (voir la page de couverture) conçus et imaginés par Paul Marie Joseph Séjourné (X 1871, 1851-1939)⁷⁰ ou Albert Georges Félix Alphonse Boisnier (X 1884, 1865-1942), qui a également œuvré à la construction de plusieurs grands ponts de l'arrondissement de Bougie, à celle des ports de Bougie et de Djidelli ainsi que du phare du cap Sigli, près de Bougie⁷¹. Des dizaines de bâtiments en Algérie sont la concrétisation tangible de la présence polytechnicienne au XIX^e siècle et au XX^e siècle⁷².

67. [*Ibid.*]

68. Société des amis du musée, de la bibliothèque et de l'histoire de l'École polytechnique, voir <http://www.sabix.org/>.

69. [Archives de l'École polytechnique, Fonds Rocquemaurel].

70. Pour une étude sur l'œuvre et le parcours de Séjourné, nous renvoyons à : [Jouret, 1946].

71. [[[Boisnier, Archives nationales, LH/19800035/393/52715]]].

72. Ainsi, l'inspecteur général des Ponts et chaussées Marie Eugène Léon Freyssinet (X 1899, 1879-1962) est considéré comme « un grand constructeur » de ponts. Il a imaginé un procédé technique (le décintrement des ponts en arc par vérins) qui a été utilisé pour l'édification de plusieurs ponts en Algérie. Il est le fondateur de l'entreprise portant son nom [[Freyssinet]]. Citons également le rôle considérable de René Mayer (X 1947, 1925-2015), natif de Tunis, qui a exercé en Algérie de 1952 à 1962 en tant qu'ingénieur des Ponts et chaussées, à Constantine notamment. Il a notamment été fortement impliqué dans le sauvetage du pont de Sidi-Rached en 1952 (Ndlr: voir la couverture de ce bulletin), ainsi que dans la construction de l'aéroport Aïn el Bey, d'un pont sur le Smendou et de grands réservoirs en eau. [[Mayer]].

Bibliographie

Sources primaires

Arago, François, (1854). *Histoire de ma jeunesse*, Bruxelles & Leipzig, Kiessling & Schnée et Cie.

Bernard, Augustin & Milliot, Louis, (1933). *Les Qanoun Kabyles dans l'ouvrage de Hanoteau et Letourneux*. Extrait de la *Revue des Études Islamiques*, Paris, Librairie Orientaliste Paul Geuthner.

Bertherand, Émile-Louis, (1875). Notice biographique sur Abdallah ben Mohamed (d'Alger,) pharmacien de l'école de médecine... assesseur musulman au conseil général du département etc. lue à la Société climatologique... le 22 mai 1875, extrait du journal le *Mobacher*, Alger, Impression de l'Association ouvrière.

Caloni, Jean, (1938). « Notice biographique. Le général Baron Bergé, 1779-1832. », *Société agricole scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales*, 60, 139-143.

Gazette des écoles, Jeudi 25 octobre 1832.

Hanoteau, Adolphe, (1906). *Essai de Grammaire Kabyle*, 2^e édition, Alger, Adolphe Jourdan, 324-338.

Hanoteau, Adolphe & Letourneux, Aristide, Horace, (1873). *La Kabylie et les coutumes kabyles*, tome troisième, Paris, Imprimerie nationale.

Jouret, Auguste, (1946). « Paul Séjourné (1851-1939) », *Technica*, 76 (Mai 1946), 3-18.

Lamarque, Jean Baptiste Thérèse Léo, (1841). *De la Conquête et de la civilisation et de l'Algérie*, Paris, Ancelin.

Lieussou, Aristide, (1854). *Recherches sur les variations de la marche des pendules et des chronomètres suivies d'un projet d'organisation du service des chronomètres appartenant à la marine*, Paris, Dupont.

—, (1857a). *Études sur les ports de l'Algérie*, Paris, Dupont.

—, (1857b). *Études sur les ports de l'Algérie*, deuxième édition, Paris, Dupont.

Luciani, Jean-Dominique, (1898). « Nécrologie », *Revue africaine. Bulletin des travaux de la Société historique algérienne*, 228, 390.

Masselot, Louis Jules, (1869). *Ville et rade de Bougie, province de Constantine*, Bougie, Biziou.

Niel, Odilon, (1876). *Géographie de l'Algérie. Tome premier, géographie physique, agricole, industrielle et commerciale*, deuxième édition, Paris : L. Legendre & Bône (Algérie) : R. Cauvy.

Rozet, Claude-Antoine, (1833). *Voyage dans la Régence d'Alger ou description du pays occupé par l'armée française en Afrique*, Paris, Arthus Bertrand.

Société des bibliophiles du Béarn, (1877-1878). *Lettres du maréchal Bosquet à sa mère, 1829-1858*, publiées pour la société des bibliophiles du Béarn, 4 volumes, Pau, Léon Ribaut.

Sources secondaires

Ageron, Charles-Robert, (1968). *Les Algériens musulmans et la France (1871-1919)*, Vol 1 & 2, Paris, PUF.

Aïssani, Djamil; Romera-Lebret, Pauline & Verdier, Norbert, (2012). « Les manuscrits scientifiques « européens » en rapport avec l’Afrique du Nord », avec la collaboration de Pauline Romera-Lebret & Djamil Aïssani in *L’Age d’Or des Sciences en Pays d’Islam. Les manuscrits scientifiques du Maghreb*, sous la direction de Djamil Aïssani & Mohammed Djehiche, Editeur : Tlemcen, capitale de la culture islamique, 147-164. (Texte en français et traduction en arabe).

Alleaume, Ghislaine, (1993). *Les ingénieurs et la politique des travaux publics en Egypte au XIX^e siècle (1820-1920)*, Thèse pour le doctorat d’État, université Lyon II.

Azzola, Olivier, (2017). « Deux polytechniciens de la famille de Louis-Bernard Guyton de Morveau », *Bulletin de la Sabix*, 60, 101-114.

Bertrand-Cadi, Jean-Yves, (2005). *Le colonel Cherif Cadi : Serviteur de l’islam et de la République*, Paris, Maisonneuve et Larose.

Bettahar, Yamina, (2008). « Les Sources de l’enseignement supérieur colonial au Centre des archives d’outre-mer et au Centre des archives nationales d’Algérie », in Marie-Jeanne Choffel-Mailfert et Laurent Rollet (dirs.), *Mémoire et culture matérielle de l’Université*, Nancy, PUN, 63-77.

Blais, Hélène, (2014). *Mirage de la carte. L’invention de l’Algérie coloniale*, Paris, Fayard.

Brezinski, Claude & Tournès, Dominique, (2014). *André-Louis Cholesky, Mathematician, Topographer and Army Officer*, Heidelberg, New-York, Dordrecht & London, Birkhäuser.

Callot, Jean-Pierre, (2008). « Les polytechniciens et l’aventure saint-simonienne », *Bulletin de la Sabix*, 42, 40-51.

Camus, Albert, (1994). *Le premier homme*, Paris, Gallimard.

Chambers, Richard L., (1968). « Notes on the Mektebi Osmanî in Paris, 1857-1874 », in *Beginnings of Modernization in the Middle East: The Nineteenth Century*, sous la direction de William Roe Folk & Richard L. Chambers, Chicago, university of Chicago Press, 313-329.

Comolli, Yvan, (1997), *Histoires de Bougie*, Paris, à compte d’auteur.

Condette, Jean-François, (2006). « Boissière Gustave Louis », *Les recteurs d’académie en France de 1808 à 1940*, tome II, Dictionnaire biographique, *Publications de l’Institut national de recherche pédagogique*, (12-2), 78-79.

- Figeac, Jean-François**, (2012). « La géopolitique orientale des saint-simoniens », *Cahiers de la Méditerranée*, 85, 251-268.
- Hée, Arlette**, (1950). « Catalogue des séismes algériens de 1850 à 1911 », *Annales de l'Institut de Physique du Globe, nouvelle série*, troisième partie : Géophysique, 41-50.
- Karvar, Anousheh**, (1994). « Les élèves étrangers. Analyse d'une politique » in *La formation polytechnicienne 1794-1994*, sous la direction de Bruno Belhoste, Amy Dahan-Dalmédico & Antoine Picon, Paris, Dunod, 417-434.
- , (2000). « L'École polytechnique et l'international : un bilan historique », *Bulletin de la Sabix*, 26, 9-19.
- Le Ferrand, Hervé & Le Ferrand, Martine**, (2019). « Deux frères scientifiques de renom : Fernand et Robert de Montessus de Ballore », *Bulletin de la Sabix*, 48 (2011), mis en ligne le 13 mai 2013, consulté le 08 juin 2019. URL : <http://journals.openedition.org/sabix/1009>.
- Le Guet-Tully, Françoise, Sadsaoud, Hamid & Heller, Marc**, (2003). « La création de l'observatoire d'Alger », *Revue du Musée des Arts et Métiers*, 38, 26-35.
- Lorcin, Patricia M.E.**, (2005). *Kabyles, Arabes, Français : identités coloniales*, traduit par Loïc Thommeret, Limoges, Presse universitaire de Limoges.
- Messaoudi, Alain**, (2015). *Les arabisants et la France coloniale. 1780-1930 : savants, conseillers, médiateurs*, Paris, ENS Editions.
- Rollet, Laurent & Sciavon, Martina, sous la direction de**, (2017). *Pour une histoire du Bureau des longitudes (1795-1832)*, Nancy, Presses universitaires de Nancy-Lorraine.
- Romera-Lebret, Pauline & Verdier, Norbert**, (2016). « Faire des sciences en Algérie, au XIX^e siècle : individus, lieux et sociabilité savante », *Philosophia Scientiæ*. Volume 20, cahier 2, 33-60.
- Rothé, Jean-Pierre**, (1950). « Les séismes de Kerrata (1949) et la sismicité de l'Algérie », *Annales de l'Institut de Physique du Globe, nouvelle série*, troisième partie : Géophysique, 3-41.
- Sciavon, Martina**, (2010). « Geodesy and Map-Making in France and Algeria: between Army Officers and Observatory Scientists » in David Aubin, Charlotte Bigg, H. Otto Sibum. *The Heavens on Earth: Observatories and Astronomy in Nineteenth Century*, Duke University Press, 199-224.
- Stora, Benjamin**, (2004). *Histoire de l'Algérie coloniale (1830-1954)*, Nouvelle édition, Paris, La découverte.
- Yahiaoui, Mariama ; Daouddedine, Mohand Tayeb & Aïssani, Djamil**, (2018). « Taslent et le rôle historique de son Qanoun », *Revue Mémoire*, n° 3 (Avril 2018), Medaction Ed., 49-61.

Conférences & sitographie

Aïssani, Djamil; Lebret-Romera, Pauline & Verdier, Norbert, Séminaire d'histoire des mathématiques, Institut Henri Poincaré, 29 novembre 2013, « Mathématiques au Maghreb, au XIX^e siècle : regards croisés ».

Voir <http://images.math.cnrs.fr/Mathematiques-au-Maghreb-au-XIXe-siecle-regards-croises.html>

Auric, André,

1) https://patrimoine.enpc.fr/famille_des_ponts?id=875

2) Dossier de Légion d'honneur, LH. Archives nationales, site de Fontainebleau : 19800035/722/82101.

Voir http://www2.culture.gouv.fr/public/mistral/leonore_fr

Bettahar, Yamina, « La géologie en Algérie (1880-1940) », *La revue pour l'histoire du CNRS*, 18 | 2007, mis en ligne le 03 octobre 2009, consulté le 22 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/histoire-cnrs/4531>

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

BdL-ANR : <http://www.msh-lorraine.fr/index.php?id=729> .

Chesneau : « Gabriel Paul Marie Joseph CHESNEAU (1859-1937) », voir <http://www.annales.org/archives/x/chesneau.html> .

Courcelle, Olivier : <http://www.les-mathematiques.net/phorum/read.php?17,1688824,page=6>

Entreprises coloniales :

http://www.entreprises-coloniales.fr/afrique-du-nord/Qui_etes-vous_1924-Algerie.pdf

Famille polytechnicienne :

http://bibli.polytechnique.fr/F/?func=file&file_name=find-b&local_base=BCXC2

Freyssinet : http://www.freyssinet.fr/freyssinet/wfreyssinet_fr.nsf/sbf/l-entreprise

Habib, Danis, « L'instruction publique en Algérie et aux colonies. Enseignement primaire (1838-1892). Inventaire des articles. F/17/12325 à 12 337.

<http://www.archivesnationales.culture.gouv.fr/chan/chan/series/pdf/F17-12325-12337.pdf>

Léonore : http://www2.culture.gouv.fr/documentation/leonore/NOMS/nom_00.htm

Lycée de Constantine :

http://alger-roi.fr/Alger/constantine/textes/constantine_lycee_gamt78.htm

Mayer, René, <http://www.cdha.fr/le-sauvetage-du-pont-de-sidi-rached-en-1952>

Moreau, Jean-Christophe, <http://jc-moreau.com/?p=199>

Mutel, Auguste, http://www.bibliotheque-dauphinoise.com/auguste_mutel.html

Sources archivistiques

Palaiseau : Archives de l'École polytechnique, fonds Rocquemaurel.

Paris : Archives nationales (Site de Pierrefitte-sur-Seine).

Dossier de Bacharach [LH/86 59]

Dossier de Boisnier [LH/ n°19800035/393/52715]

Annexe

Liste des polytechniciens (jusqu'à la promotion 1914) mentionnés comme nés ou ayant servi en Algérie dans la base de données « Famille polytechnicienne »

| Année de promotion à l'Ecole polytechnique | Liste des polytechniciens étant nés ou ayant servis en Algérie | Mots-clés relatifs à leurs activités en Algérie | Nombre de polytechniciens |
|--|--|---|---------------------------|
| X-1794-X-1800 | X 1794: Raffeneau, Rohault X 1796: Bosquet | Port d'Alger Assèchement des marais Arabisant | 3 |
| X-1801-X-1810 | X 1801: Thiébault X 1803: Arago* ⁷³ X 1806: Frissard, Lemercier X 1807: Hecquet, Lapène X 1808: Filhon* (Soulu) ⁷⁴ X 1810: Malechard | Administration Chemin de fer Militaire Publiant ⁷⁵ . | 8 |
| X-1811-X-1820 | X 1811: Bizot, Boutault, Charon, Puillon X 1812: Bizot, Boutault, Chapelié, Creuly*, Duvivier* X 1813: Piobert X 1814: Marey* X 1815: Allard X 1816: Roguet X 1817: Fournel*, Hossard X 1818: Eblé, Levret*, Rozet* (Soulu) X 1819: Devaux, Talabot X 1820: Cavaignac | Militaire Gouverneur général Géographie Géologie Topographie Géodésie Sciences Saint-Simonisme Minéralogie Chemin de fer Transports maritimes | 21 |
| X-1821-X-1830 | X 1821: Gelin, Niel X 1822: Dortet de Tesson* (Bru), Olivier*, Poirel* X 1823: Bigot de Morogues*, Bouscaren, Rocquemaurel*. X 1824: Guidod, Juchault, La Moricière*, Marceau*, Pocard X 1825: Garella X 1826: Barral, Javain, Walsin X 1827: Kolb, Lamarque* X 1828: Carette*, Charras, Guillemaut, Guillot, Le Bœuf, X 1829: Bravais* (Bru), Bosquet, Coffinières, Juillet*, Mouchet-Battefort, Rivet X 1830: Genet | Militaire Saint-Simonisme Mer Mines Chemin de fer Histoire militaire Mathématiques ⁷⁶ | 31 |

73. Un astérisque signifie que la figure du polytechnicien en question est étudiée dans le présent bulletin ou dans les sources citées dans son introduction.

74. Les noms entre parenthèses renvoient aux articles associés dans le présent bulletin.

75. Ce qualificatif désigne un polytechnicien ayant publié un ou des ouvrages sur l'Algérie.

76. Nous avons indiqué l'item « Mathématiques » pour mettre en avant les contributions mathématiques de certains acteurs lors de leur séjour en Algérie, comme celles de Bravais, Cholesky, Dewulf ou Ribaucour.

| Année de promotion à l'Ecole polytechnique | Liste des polytechniciens étant nés ou ayant servis en Algérie | Mots-clés relatifs à leurs activités en Algérie | Nombre de polytechniciens |
|--|--|---|---------------------------|
| X-1831-X-1840 | <p>X 1831 : Bentzman, Commines de Marsilly, Ducros, Grimaudet, Michel</p> <p>X 1832 : Boissonnet, Brunet, Cadart, Canu, Daubrée, Hanoteau (Salhi), Javain, Veye dit Charreton</p> <p>X 1833 : Blondeau, Couche, Bonneau, Durand, Salignac</p> <p>X 1834 : Bernard de Courville, Dupin, Lieussou, Marrel*, Richard, Tezenas</p> <p>X 1835 : Farre*, Salignac</p> <p>X 1836 : Mirandol*</p> <p>X 1837 : Berckheim, Ville*</p> <p>X 1838 : Bayle*, Beguyer, Delatte, Faidherbe*, Gresley, Laussédats*, Pechot</p> <p>X 1839 : Dubocq</p> <p>X 1840 : Lagout, Godin, Gandil, Duponchel*, Raoul</p> | <p>Administration</p> <p>Publiant</p> <p>Géologie</p> <p>Minéralogie</p> <p>Chemin de fer</p> <p>Mines</p> <p>Topographie, Cartographie</p> <p>Mer</p> <p>Arabisant</p> <p>Publiant</p> <p>Sociologie</p> <p>Paléontologie</p> <p>Usines</p> <p>Beaux-Arts et mathématiques</p> | 42 |
| X-1841-X-1850 | <p>X 1841 : Dhombres, Goury, Gresset, Jacquot, Peiffer</p> <p>X 1842 : Bézard, Denfert-Rochereau, Maréchal</p> <p>X 1843 : Beziat, Bressonnet, Bussy, Lévy, Salanson</p> <p>X 1844 : Blondeau, Harel, Renoust</p> <p>X 1845 : Charon, Colonieu, Dolisie, Gallimard</p> <p>X 1846 : Parran</p> <p>X 1847 : Cahous, Gillon, Guichard, Henry, Sarasin</p> <p>X 1848 : Ducos</p> <p>X 1849 : Doniol, Huberdeau, Hinstin</p> <p>X 1850 : Petin</p> | <p>Militaire</p> <p>Topographie</p> <p>Géographie</p> <p>Chemin de fer</p> <p>Arabisant</p> <p>Mines</p> <p>Travaux publics</p> <p>Ports</p> | 31 |
| X-1851-X-1860 | <p>X 1851 : Dewulf*, Polignac</p> <p>X 1852 : Hartung, Heintz, Perier</p> <p>X 1853 : Baratier, Perrier* (Soulu)</p> <p>X 1855 : Florentin, Klein, Regnault, Tissot*</p> <p>X 1857 : Flamant, Toulza, Tarry H.* (Barbin)</p> <p>X 1858 : Chanson, Denamiel, Frossard, Laquière*.</p> <p>X 1859 : Brugère, Chaume, Dubois, Job, Laisant* (Auvinet), Peigne</p> <p>X 1860 : Genty*, Gillet, Rousset</p> | <p>Administration</p> <p>Militaire</p> <p>Géodésie</p> <p>Astronomie</p> <p>Manufactures</p> <p>Mathématiques</p> <p>Géologie</p> <p>Travaux publics</p> <p>Ingénierie</p> <p>Topographie</p> | 27 |
| X-1861-X-1870 | <p>X 1861 : Bassot*</p> <p>X 1862 : Delay</p> <p>X 1863 : Charbonnier</p> <p>X 1864 : Coffinières de Nordeck, Dalstein, Girard-Pinsonnière, Lhéritier, Régnault de Lannoy</p> <p>X 1865 : Brocard*, Guinot, Ribaucour* (Aïssani & Rouxel).</p> <p>X 1867 : Goetschy</p> <p>X 1868 : Barois, Courbebaisse</p> <p>X 1869 : Gruner, Le Châtelier*</p> <p>X 1870 : Defforges, Delarue</p> | <p>Géodésie</p> <p>Militaire</p> <p>Chemin de fer</p> <p>Industrie</p> <p>Art (scènes algériennes)</p> <p>Mathématiques</p> | 18 |

| Année de promotion à l'Ecole polytechnique | Liste des polytechniciens étant nés ou ayant servis en Algérie | Mots-clés relatifs à leurs activités en Algérie | Nombre de polytechniciens |
|--|--|---|---------------------------|
| X-1871-X-1880 | X 1871 : <i>Bails, Bernard, Grandprey</i> X 1872 : <i>Bidon, Melin</i> X 1873 : <i>Kruger</i> X 1874 : <i>Cornille, Rouquerol</i> X 1875 : <i>Brenot</i> X 1876 : <i>Jacob*</i> X 1877 : <i>Bonel, Dumézil, Mercadier</i> X 1880 : <i>Reuss</i> | Géologie Chemin de fer Développement thermal Militaire Routes | 14 |
| X-1881-X-1890 | X 1882 : <i>Lantenois, Rieu</i> X 1883 : <i>Henry, Lavenir, Virlogeux</i> X 1885 : <i>Boichut, Cazalis, Douchy, Jugue</i> X 1887 : <i>Cherif Cadi* (Aissani & Békli), Jean</i> X 1888 : <i>Challéat</i> | Géologie Militaire Chemin de fer Natif | 12 |
| X-1891-X-1900 | X 1892 : <i>Perrier, Sergent</i> X 1893 : <i>Bourceret, Nicolas, Scherb</i> X 1895 : <i>Cholesky*</i> X 1896 : <i>Péguet</i> X 1897 : <i>Bonnel, Larochevoucauld, Mercier</i> X 1898 : <i>Viviez</i> X 1900 : <i>Conte, Rauzières</i> | Mathématiques Géodésie Chemin de fer Géographie | 13 |
| X-1901-X-1910 | X 1901 : <i>Balensi, Laucou, Sales</i> X 1902 : <i>Parent, Pouyanne*</i> X 1903 : <i>Ciavaldini, Dordor, Ferrero, Scotto di Vettimo, Vérola</i> X 1904 : <i>Acquaviva</i> X 1905 : <i>Ardoint, Corniquet, Dana, Ficheur, Toublet, Welvert</i> X 1906 : <i>Arnaud</i> X 1907 : <i>Balensi, Garbei, Chandèze.</i> X 1908 : <i>Pertus</i> X 1909 : <i>Abadie, Benedetti, Divisia, Papi</i> X 1910 : <i>Astier, Batalla, Molbert, Sasportès</i> | Natif Militaires Entrepreneurs | 30 |
| X-1911-X-1914 | X 1911 : <i>Souleyre, Zoeller</i> X 1912 : <i>Seyer</i> X 1913 : <i>Buovolo</i> X 1914 : <i>Demenge, Revillon, Saurel</i> | Natif Militaire Ingénieurs Mines. | 7 |
| X-1794-X-1914 | | | 257 |

L'institutionnalisation de l'astronomie française en Algérie (1830-1886)¹

Frédéric Soulu*



À Alger, nous avons établi un observatoire sur la terrasse de la maison d'Omar Cogia, rue de la Fonderie, n° 7. Cet observatoire était un pavillon carré, en planches, dont les faces étaient orientées. »²

Le texte que vous venez de lire a été rédigé par un officier polytechnicien trois ans après le début de l'occupation française d'Alger. L'historiographie a cependant consacré la construction d'un observatoire à la *Bouzaréah*, en 1886, comme le marqueur du début de l'activité astronomique française en Algérie.³ Nous souhaitons démontrer ici que cette édification, à la fin du XIX^e siècle, n'est qu'une étape du lent processus d'institutionnalisation.

L'institutionnalisation de l'astronomie en Europe occidentale passe par la définition de normes, ou économies morales, de frontières propres à des communautés savantes, et aussi de relation à l'État. L'observation dans le temps long permet de saisir ce processus qui engage tout à la fois des pratiques savantes et d'administration de l'État, des circulations

d'acteurs, de méthodes et d'instruments, ou encore des inscriptions dans l'espace, comme l'est un observatoire dans le domaine astronomique. Lorsque les Français viennent se battre et s'installer sur les côtes de l'Afrique du Nord en 1830, des institutions astronomiques sont déjà largement constituées en France. Bureau des longitudes, Académie des sciences, observatoires de Paris et de Marseille, dépôts de la Marine et de la Guerre, École polytechnique: ces communautés savantes liées à l'État participent de la définition d'un champ astronomique.

Pourquoi et comment ces groupes vont-ils se saisir du terrain algérien? Les processus d'institutionnalisation de l'astronomie en œuvre à Alger ont-ils un caractère particulier dans le contexte colonial? Comment vont-ils subir, ou modifier, la dynamique à l'œuvre à Paris? Dans cette contribution, le choix a été fait d'évoquer des moments de ce processus qui précèdent la création de l'observatoire de la *Bouzaréah*, soit entre 1830 et 1886. Les trois bornes qui jalonnent notre parcours le long de l'institutionnalisation de l'astronomie fran-

* Centre François Viète, Université de Nantes

1. Ce travail a bénéficié du soutien de l'ANR « Le Bureau des longitudes (1795-1932): de la Révolution française à la Troisième République ».

2. [Rozet, 1833, 80] (Ndlr: dans cet article comme dans le reste du bulletin, les références entre crochets correspondent à la bibliographie donnée en fin d'article).

3. [Le Guet Tully, Sadsaoud et Heller, 2003].

çaise en Algérie sont celle de la création, par l'armée, d'observatoires temporaires destinés à asseoir la prise de possession, puis celle de la constitution d'un corpus législatif et réglementaire définissant l'Observatoire d'Alger et enfin celle de la matérialisation dans la pierre d'un premier observatoire « définitif ». Des limites sont posées sur l'objet de recherche. Si la population indigène porte bien des savoirs astronomiques, ils n'ont pas été questionnés. D'autre part, les perceptions par les populations indigènes de l'astronomie française ne sont pas non plus abordées.

L'histoire institutionnelle de l'astronomie en France au XIX^e siècle a bénéficié d'un courant de recherches dans les années 2000 sur les observatoires nationaux, de type études monographiques, lié à l'inventaire de leur patrimoine, dont l'une des dernières synthèses fut celle des actes du colloque de 2008 à Bordeaux-Floirac.⁴ Plus récemment des travaux ont été engagés tant pour accroître la profondeur historique,⁵ que pour étudier la diversité des formes institutionnelles comme le bureau des longitudes.⁶ Les historiens anglo-saxons ont décrit les formes coloniales de cette histoire institutionnelle comme celle de l'astronomie anglaise en Inde.⁷ J'ai récemment tenté de combler le vide historiographique sur ce pan de l'histoire coloniale française à travers une recherche doctorale qui sert de base à cet article.⁸ Cette recherche a puisé aux sources primaires du Dépôt de la Guerre (séries 1H et 3M du service historique de la Défense, Vincennes), de l'Académie des sciences de Paris (pochettes de séance des archives de l'Académie des sciences, Paris), de l'Observatoire de Paris (bibliothèque de l'Ob-

servatoire de Paris), du Bureau des longitudes⁹ du ministère de l'Instruction publique (F17, archives nationales, Pierrefitte), du gouvernement général de l'Algérie (Archives nationales d'outre-mer, Aix-en-Provence). Elle s'est aussi appuyée sur les publications savantes et de la presse, consultées dans différentes bibliothèques françaises et algériennes.

Des observatoires temporaires au service de la prise de position

En juin 1830, près de 35 000 soldats français envahissent *dar el-Soltan*, la régence d'Alger, pour de multiples raisons, parmi lesquelles une action de police contre la flotte algéroise, l'annulation par le moyen de la guerre d'une dette contractée auprès du Dey d'Alger, et une entreprise de diversion du roi Charles X par suite de difficultés politiques intérieures.¹⁰ Lorsque les français débarquent sur la plage de *Sidi-Fredj*, ils ne disposent que de peu de données sur les lieux. Jean-Toussaint Merle (1782-1852), le très corrosif secrétaire de Louis Auguste Victor de Ghaisne, comte de Bourmont (1773-1846), ministre de la Guerre de Charles X et commandant général de l'expédition, s'étonne que « une expédition aussi importante que celle que nous tentions, ait été entreprise avec les renseignements les plus incertains et les plus incomplets, (...) que les cartes de la marine et celles du Dépôt de la guerre n'étaient d'accord ni entre elles, ni avec celles de Boutin, ni avec les cartes anglaises. »¹¹

4. [de La Noë et Soubiran, 2011].

5. [Deias, 2017].

6. [Schiavon et Rollet, 2017].

7. [Sen, 2014].

8. [Soulu, 2016].

9. [[Bdl]] (Ndlr: dans cet article comme dans le reste du bulletin, les références entre double crochets correspondent aux sources sitographiques donnée en fin d'article).

10. [Julien, 1979, 21-63; Sessions, 2011; Peyroulou, Siari Tengour, Thénault, 2012].

11. [Merle, 1831, 68-69].

Ainsi donc les Français se sont jetés à l'assaut de la Régence d'Alger avec peu d'éléments de connaissances géographiques, tout au plus quelques plans dessinés de mémoire par un espion du Premier Empire que le Dépôt de la Guerre avait repris avant l'expédition. Ils étaient totalement ignorants de l'arrière-pays.

Les sciences de l'observatoire, c'est-à-dire l'astronomie, la géodésie, le magnétisme ou la météorologie, et leurs instruments accompagnent, dès le début, l'action de l'armée en Algérie. Une « brigade topographique », constituée de quatre officiers ingénieurs-géodésiens du Dépôt de la Guerre, Charles-Marie Filhon (1790-1857), Claude-Antoine Rozet (1798-1858), Félix Auguste Olivier (1802-1831) et Hippolyte Louis Levret (1801-1883), accompagnent le corps expéditionnaire. Ces quatre polytechniciens ont tous travaillé à la réalisation de la nouvelle carte de France, en cours de constitution par les services de l'armée depuis 1808. Leur mission à Alger est décrite en 1831 par le général Jean Jacques Germain Pelet (1777-1858), directeur du Dépôt, dans un échange avec le ministre de la Guerre : « Il est très important, en effet, de recueillir sur ce pays tous les documents soit pour le service de l'administration et la colonisation si elle doit être entreprise, soit pour faciliter le succès d'une nouvelle expédition, si par la suite des tems [sic] et des événements, la France devait y porter de nouvelles armes. »¹²

L'historiographie *post-colonial studies* a largement développé les enjeux de pouvoir et savoir dans la domination coloniale. Cette relation, devenue quasi-téléologique, a été nuancée et déconstruite par des auteurs

comme Lepetit,¹³ ou plus récemment Blais¹⁴ qui en illustrent les failles, les incohérences au niveau du terrain et les détournements par les populations.

Dans le mois qui suit le débarquement, la brigade s'installe dans la maison d'un ancien dignitaire de la Régence, le *khodja*¹⁵ Omar, le long de la muraille nord de la ville près de l'entrée *Bab el-Oued*, dans ce qui fut à l'époque coloniale, et avant la destruction de cette partie de la ville vers 1865, la rue de la Fonderie¹⁶. Ils y établissent un observatoire astronomique. Depuis la terrasse, la vue au nord donne sur la campagne algéroise. L'observatoire y est constitué d'une cabane en planches, orientée, abritant un théodolite¹⁷, et un chronomètre. Des thermomètres et un baromètre sont accrochés à une de ses faces extérieures. Après quelques mois d'observations, pendant l'été 1831, l'installation est déplacée au phare d'Alger, « au pied même de la tourelle, sur la plate-forme de la batterie, située à 20,27 m au-dessus du niveau de la mer », où il constitue « un petit observatoire temporaire »¹⁸. Dans ces deux observatoires temporaires, les officiers polytechniciens conduisent des observations astronomiques pour déterminer la position d'Alger et donner un ancrage à la cartographie des territoires sous la domination militaire française. Des observations météorologiques régulières sont faites pour acquérir une connaissance du climat. Ainsi, Rozet observe cinq fois par jour cinq paramètres météorologiques – température, pression atmosphérique, état du ciel, état de la mer et direction du vent – entre le 31 août 1830 et le 21 juillet 1831. Les procédures utilisées sont celles enseignées par Claude Pouillet (1790-1868) à l'École poly-

12. [Pelet, SHD, GR1H6].

13. [Lepetit, 1998, 97-116].

14. [Blais, 2014].

15. *Khodja* est un titre de l'administration ottomane donné aux détenteurs de fonctions subalternes.

16. Traduction en français, adoptée en 1830, du toponyme ottoman précédent de *zenkat Dar En-naas*.

17. Le théodolite est un instrument mobile composé d'une lunette de visée fixée sur des cercles gradués, qui permet, en astronomie et en géodésie, de faire des mesures angulaires horizontales et de hauteurs.

18. [Perrier, 1874, 3].

technique¹⁹, que Fabien Locher a décrites comme le régime d'observations hypso-météorologique²⁰.

Ces observatoires constituent des espaces de production maîtrisée et permettent l'expression de la culture de précision attachée aux pratiques de ces acteurs²¹. Ils constituent en cela un îlot de stabilité dans un océan de confusion : l'essentiel du travail de la brigade s'effectue juste derrière les avant-postes, au contact des combats et de la résistance autochtone. « Je ne puis pas assez vous dire, mon Général, combien ce double travail ressemble peu à celui qu'offre la Carte de France ! Ici tout est hérissé de difficultés... Si l'on s'écarte un tant soit peu, on est sûr d'être tué ; et il s'accumule tant de malpropretés dans l'intérieur de la ville, comme au dehors, que nous aurons infailliblement la peste d'ici au mois d'août. »²²

Les pratiques astronomiques des ingénieurs-géographes manifestent, plus symboliquement, du projet politique qui les conduit. À l'été 1831, les travaux de géodésie s'achèvent, et le canevas cartographique est désormais tracé autour d'Alger. Les dernières mesures astronomiques sont en cours au phare d'Alger. Le commandant Filhon souhaite matérialiser le nouveau méridien d'Alger par l'implantation d'une colonne de marbre sur les hauteurs, « inébranlable mire méridienne » : « Je pense, mon général, qu'il est inutile de laisser cette besogne à faire aux astronomes à venir et qu'il vous sera agréable de voir répéter, au loin, sur les côtes d'Afrique, ce que les Académiciens de Paris ont fait à partir de l'observatoire royal, dans la plaine, sur la route d'Arcueil. »²³

Ces travaux participent de la création d'un environnement monumental et symbolique propre à l'entreprise coloniale²⁴. Du point de vue des militaires, elle inscrit leurs pratiques dans une histoire scientifique nationale et prestigieuse. Elle constitue la première borne de notre récit de l'institutionnalisation de l'astronomie française en Algérie.

Le 14 août 1837, le ministre de la Guerre, le général Simon Bernard (1779-1839), institue une commission chargée des recherches scientifiques en Afrique²⁵ : la mission de l'exploration scientifique de l'Algérie. Son projet a été largement balisé et alimenté par le travail des ingénieurs-géographes du bureau topographique. Les acteurs de ce premier moment sont tous des officiers savants, polytechniciens. Leurs travaux astronomiques sont essentiellement destinés au ministère de la Guerre même si quelques-uns publient des ouvrages à destination du grand public, profitant de l'intérêt que suscite « l'expédition d'Alger »²⁶. Leurs observatoires sont temporaires et ont des missions singulières, limitées dans le temps.

Un observatoire de papier ?

La seconde étape de notre parcours nous conduit à la fin des années 1850. La décennie 1840 constitue un tournant politique dans l'occupation française de l'Algérie. À une période d'hésitations succède une période de guerre totale. Les populations locales sont brutalement soumises, collaborent, ou sont repoussées vers le sud. Les Français

19. [Pouillet, 1832, 161].

20. Le terme de régime d'observation désigne chez Locher « un ensemble idéal-typique de pratiques et discours structurant un certain type d'observations scientifiques ». Locher souligne trois caractéristiques qui définissent ce régime : régularité temporelle des mesures, transparence instrumentale, et réduction de la pression atmosphérique à une température commune [Locher, 2007, 498].

21. [Bourguet et Licoppe, 1997].

22. [Fihon, SHD, GR3M541].

23. [Fihon, SHD, 3M541].

24. [Oulebsir, 2004].

25. [Dondin-Payre, 1994, 27].

26. [Session, 2014, 125-173].

contrôlent complètement la zone côtière et, à Alger, au milieu de la décennie 1850, un vent de prospérité souffle sur l'élite économique européenne de la colonie. Sous la direction du ministère de la Guerre, les études météorologiques et climatiques sont développées sur l'ensemble du territoire occupé²⁷.

De nombreuses sociétés et revues scientifiques apparaissent alors à Alger : Société algérienne des beaux-arts en 1851, Société historique algérienne en 1856 et Société géographique d'Alger en 1857²⁸. Ces sociétés associent les élites économiques, appelées « grands colons », les notables de l'administration civile coloniale et les officiers de l'armée d'occupation. Une demande locale voit le jour pour la construction d'un observatoire en lien avec l'activité portuaire²⁹. La création d'un observatoire est souhaitée comme un signe de modernité, de changement de statut de la colonie, qui passe de camp militaire retranché à « capitale », nouveau point origine de la projection des intérêts impériaux. Les civils algérois, qui vivent sous les lois de l'armée depuis vingt-cinq ans, aspirent à une réorganisation politique de la part de Napoléon III, nouvel empereur des Français. L'observatoire complète la gamme des équipements culturels qui font l'attrait du lieu, et s'inscrit comme un élément supplémentaire « d'homologie avec les bâtiments métropolitains »³⁰. Il est donc d'abord au service d'une communauté, celle des colons européens installés en terre africaine, et au service de la représentation qu'elle se fait d'elle-même.

L'observatoire constitue un élément de transformation pour l'accès à l'universel, selon ses promoteurs algérois. À travers les services rendus, il doit participer au développement

des échanges maritimes transméditerranéens, organisé avec l'appui des grandes sociétés d'inspiration saint-simonienne, des Talabot ou des Pereire. L'intégration d'Alger dans les réseaux d'échanges économiques mondiaux ouvre aussi la voie à une contribution algéroise à la définition d'objets scientifiques européens globaux, comme la circulation atmosphérique terrestre ou le champ magnétique de la planète. Dans cette perspective, l'observatoire est le lieu de centralisation des données locales du territoire occupé qui sont transformées en objet potentiellement partagé universellement.

À Paris, capitale politique et centre métropolitain, l'installation d'un observatoire en Algérie est étudiée dans le contexte de compétition internationale pour le développement de réseaux météorologiques sur de vastes territoires. L'accession de l'empereur Napoléon III au pouvoir amène dans son sillage celle d'Urban Le Verrier (1811-1877), dont les ambitions personnelles cadraient parfaitement avec « la résolution impériale qu'aucun observatoire dans le monde ne devait surpasser celui de Paris³¹ »³². Face aux Anglais et aux Hollandais, Le Verrier espère donc étendre son domaine d'autorité vers le sud de l'Europe et prendre pied sur l'autre rive de la Méditerranée.

La définition scientifique du lieu est le fruit de la négociation entre les différents groupes, locaux et métropolitains. Observatoire météorologique, puis magnétique, puis météorologique et magnétique, il est finalement météorologique, magnétique et astronomique. Deux axes concurrents se structurent entre Paris et Alger. Le premier chronologiquement constitué est celui qui lie Le Verrier à son observateur algérois Charles Simon (1825-1880). Il passe par Emmanuel Liais (1826-1900), qui

27. [Soulu, 2016, 102-135].

28. [Bettahar, 2003].

29. [de Vialar, ANOM, F80/1602].

30. [Blais, 2013, 198].

31. « The emperor's resolve that no observatory in the world should surpass that of Paris squared perfectly with Le Verrier's private ambitions » Traduction de l'auteur.

32. [Fox, 2012, 115].

assure la conduite du service des observations météorologiques à l'Observatoire de Paris. Il implique le ministre de l'Instruction publique Hippolyte Fortoul (1811-1856), dont Le Verrier est un des proches conseillers, et un de ses successeurs, Gustave Rouland (1806-1878), et enfin le recteur Charles Lucien Delacroix (1808-1880), recteur de l'Académie d'Alger de 1848 à 1873.

Le second axe, concurrent du précédent, est moins bien défini. Il implique Hervé Faye (1814-1902)³³ et Léon Foucault (1819-1868) à Paris et quelques polytechniciens autour d'eux. Il bénéficie de relais puissants comme le colonel Ildefonse Favé (1812-1894) et le Prince Jérôme Bonaparte qui en font partie à différents moments et avec des intensités variables. Le maréchal Jean Baptiste Philibert Vaillant (1790-1872), bien que proche de Le Verrier, y gagne en importance au cours du temps. Enfin, à Alger, Charles Bulard (1825-1905), un autodidacte passé à l'Observatoire de Paris et nommé à Alger, est à l'autre bout de cet axe.

Par un arrêté ministériel du 26 novembre 1858, publié au *Bulletin du Ministère de l'Algérie et des colonies*, « une station d'observations astronomiques est créée en Algérie, à proximité d'Alger. L'établissement relèvera du recteur de l'académie d'Alger »³⁴. Cette décision est saluée par l'académicien Jacques Babinet (1794-1872): « L'année 1859 s'annonce favorablement pour l'astronomie française. Le prince Napoléon, chargé du ministère de l'Algérie et des Colonies, vient de créer un observatoire à Alger. Cette station, favorable pour le climat et pour la position géographique, nous promet une riche mois-

son dans le champ de l'astronomie physique et des découvertes cométaires et planétaires que l'atmosphère de l'Europe moyenne entrave si fréquemment. »³⁵

L'arrêté de création de 1858 précise: « Le matériel de cette station se composera 1° Des instruments de météorologie et de magnétisme actuellement au collège d'Alger, et qui seront transférés à l'Observatoire; 2° Des instruments d'observations astronomiques à acquérir. Parmi ceux-ci figurera, en première ligne, un télescope à grand diamètre du système de M. Foucault. Le personnel de la station comprendra 1° Un professeur du collège d'Alger, chargé des observations météorologiques et magnétiques, chef du service; – 2° Un observateur astronome; 3° Un homme de service. »³⁶

Si la dotation initiale de l'établissement recycle de vieux instruments présents à Alger depuis l'exploration scientifique, elle comprend aussi le *nec plus ultra* du développement technique de l'astronomie française: les télescopes de Foucault³⁷. Au cours de l'automne qui précède cet arrêté, le groupe Faye, Babinet, le maréchal Vaillant et le colonel Favé, tous polytechniciens, imagine la formule de la station astronomique d'Alger: les télescopes de Foucault, le choix d'un programme d'astronomie physique rendu impossible à Paris par la politique astronomique de Le Verrier, et le recrutement de l'astronome Bulard, « le Raphaël des cieus »³⁸. L'abbé François Moigno (1804-1884) témoigne que dès la fin 1858, un miroir de 50 cm est mis en chantier par Foucault pour l'observatoire d'Alger, même si celui-ci n'est achevé qu'en mai 1861³⁹.

33. Babinet et Faye eurent d'autres entreprises concurrentes à celles de Le Verrier. Ils parrainèrent un des fondateurs de l'astrophysique en France, Jules Janssen [Le Gars, 2007].

34. [Ménerville de, 1867, 374].

35. [Babinet, 1859].

36. [Ministère, 1859,180].

37. [Tobin, 2002].

38. C'est ainsi que le désigne l'abbé Moigno dans un compte rendu de la séance du 16 septembre 1861 de l'Académie des sciences [Moigno, 1861, 326-330].

39. [Pélissier, AN, F/17/20303/A].



*Charles Bulard (1825-1905) et le télescope de Foucault (T500) à l'observatoire d'El-Biard vers 1860.
Crédits Observatoire de Paris.*

Le départ de Liais, véritable animateur du réseau à l'Observatoire de Paris, début 1858, coupe les ailes de Simon, le prive de son interlocuteur à Paris, et achève l'effondrement du plan de Le Verrier pour contrôler « la station ».

Liste des textes législatifs et réglementaires relatifs à l'Observatoire d'Alger (1830-1880)

Arrêté du 3 octobre 1856: « Erection provisoire de l'Observatoire d'Alger en succursale de l'Observatoire de Paris ». [Ministère, 1857, 179]

Arrêté du 26 novembre 1858: « Création d'une station d'observations astronomiques, à proximité d'Alger ». [Ministère, 1859, 180]

Décret impérial du 6 juillet 1861: « Décret impérial portant que l'Observatoire d'Alger est désormais placé dans les attributions du Gouvernement général de l'Algérie » [Gouvernement général de l'Algérie, 1862, 399-400]

Circulaire du 23 février 1864: « Circulaire relative à la centralisation à l'Observatoire d'Alger des observations météorologiques faites par les divers services administratifs de l'Algérie » [Gouvernement général de l'Algérie, 1865, 75-76]

Décret présidentiel du 26 décembre 1873: retour de l'Observatoire d'Alger sous l'autorité du ministère de l'Instruction publique [Mac Mahon, AN, F17/20303/A]

Si l'Observatoire d'Alger est institutionnalisé par l'État à travers des textes législatifs et réglementaires en 1856, 1858, 1861 puis 1874, Bulard ne jouira pour son activité que d'observatoires temporaires: propriété Rozan à la Bouzaréah (1859-1860), une maison rue *Bab Azzoun* (1859-1861), la maison Scala louée à *El-Biar* (1861-1875), la maison d'Eugène Riffard louée à *l'Agha* entre 1875 et 1881, et enfin la propriété agricole Billet à *Kouba* (1881-1885)⁴⁰. Si l'État acquiert le terrain de la *Bouzaréah* dès 1861, il n'engage pas les sommes nécessaires à la construction d'un observatoire dans les vingt années suivantes comme le regrette Bulard en 1880: « Dans l'origine on ne devait pas louer d'immeuble, mais on a [sic] jamais pu obtenir de fonds pour faire construire. »⁴¹

La succession d'établissements temporaires trouve aussi son origine dans la tension avec le peuplement autochtone. Une partie des habitants, d'importance variable, conteste la domination territoriale des Français tout au long de leur occupation. Cela n'encourage pas les investissements dans les observatoires jusqu'à la fin du XIX^e siècle, la colonie algérienne coûtant toujours trop cher aux majorités politiques qui se succèdent en France. Bulard a largement contribué à l'établissement des sciences de l'observatoire dans la colonie. N'épargnant ni sa santé, ni sa vie personnelle, il déploie entre 1859 et 1880 une activité remarquable dans le domaine de l'astronomie physique comme dans les servitudes propres aux observatoires. Son observatoire « national » itinérant constitue la seconde borne que nous avons choisie dans le processus d'institutionnalisation de l'astronomie française en Algérie.

40. [Soulu, 2018].

41. [Bulard, AN, F17/20303/A].

La fondation d'un observatoire « définitif »

Après le choc de la défaite lors la guerre contre la Prusse en 1871, les institutions savantes du Dépôt de la Guerre, de l'Observatoire de Paris et du Bureau des longitudes entrent dans une relation de coopération-compétition pour la maîtrise des opérations des longitudes en France et la formation des géodésiens. En Algérie, les militaires restent les principaux acteurs sur le terrain. Au milieu des années 1870, l'état-major de l'armée de terre achève en Algérie la cartographie de la zone occupée, débutée vingt ans auparavant. Des chaînes de triangulation maillent désormais le territoire d'ouest en est, de la frontière marocaine à celle de Tunisie, et du nord au sud, d'Alger à Laghouat⁴². En lien avec cet effort de cartographie terrestre, la Marine reprend l'hydrographie des 1 500 km de côtes algériennes. Ces opérations, menées de 1867 à 1877, sont conduites par Ernest Mouchez (1821-1892)⁴³. La touche finale de ce dispositif est le raccordement du réseau algérien au réseau géodésique national français. Le capitaine, et polytechnicien, François Perrier (1833-1888) réalise ce projet par la détermination « télégraphique » de la position d'Alger par rapport à l'observatoire de Paris en 1874 et par une triangulation à travers la Méditerranée en 1879⁴⁴.

L'arrivée pérenne du câble télégraphique au port d'Alger, en provenance de Marseille, permet donc les échanges de mesures entre les astronomes parisiens, marseillais et les officiers géodésiens : Perrier à Alger, Edouard Stephan (1823-1937) à l'Observatoire de Marseille, et Le Verrier et Maurice Loewy (1833-1907) à l'Observatoire de Paris. Un observatoire d'astronomie géodésique, translation de l'établissement parisien au sein du

réseau géodésique algérien, est créé : « L'observatoire du Dépôt de la Guerre, à Alger, et la station géodésique qui en est voisine sont appelés à remplir, dans le réseau géodésique de notre colonie, le même rôle que l'Observatoire de Paris et la station du Panthéon dans la triangulation française. »⁴⁵

Désormais, l'ambition de l'État, représenté par les ministères de la Guerre et de l'Instruction publique, alliés dans cette opération, est de fonder un établissement permanent. Cette installation se heurte au développement de la ville d'Alger et au manque de terrains publics disponibles.

Le site choisi est celui de l'un des mamelons de l'amphithéâtre que dessine autour de sa baie le Alger colonial, au-dessus du quartier *Mustapha* supérieur, non loin de la colonne Voirol. La parcelle, « le bois de Boulogne », marque alors, par la rupture de pente, les limites de la ville et le « point de départ des excursions pédestres pour les plus jolies promenades des environs d'Alger »⁴⁶. Le site est donc en périphérie urbaine, bien desservi, propriété de l'État et suffisamment proche du port pour être connecté sans trop de difficultés au câble télégraphique.

Arrivé au mois d'août, Perrier a fini les travaux de création de la station astronomique le 20 septembre 1874, grâce notamment aux moyens mis à sa disposition par le gouverneur général de l'Algérie, le général Alfred Chanzy (1823-1883). Malgré des délais très courts, il apporte un grand soin à la qualité de l'implantation physique de l'observatoire. Le pilier sur lequel doit être disposé l'instrument astronomique fait l'objet d'attentions particulières. L'instrument est, pour la première fois dans l'histoire de l'astronomie française en Algérie, directement implanté sur le

42. [Perrier, 1877].

43. [Mouchez, 1879].

44. [Schiavon, 2010].

45. [Perrier, 1877, X].

46. [Anonyme, 1920, 13].

socle rocheux algérien. Sa structure est très comparable à celle de l'édicule installé dans le nouvel observatoire de Marseille⁴⁷. « Au-dessus du pilier s'élève un pavillon en briques crépi et blanchi, de 6 mètres de longueur sur 4 mètres de largeur et 3,50 m de hauteur jusqu'à la naissance du toit qui est en forme de terrasse. »⁴⁸

Les instruments d'observation astronomique sont des lunettes méridiennes fournies par l'Observatoire de Paris. L'heure du passage est enregistrée, par pression d'un tope, sur un chronographe enregistreur électrique. Cette technique de mesures astrométriques était peu répandue en France alors qu'elle était devenue classique dans beaucoup d'observatoires à travers le monde⁴⁹. La mesure de la différence de longitude entre Alger et Paris constitue donc un terrain de consolidation de ces nouvelles techniques que Loewy et Perrier ont connues au contact des astronomes viennois pour le premier et anglais pour le second.

Cette phase de fondation d'un observatoire fixe destiné à la géodésie astronomique⁵⁰ est pilotée depuis Paris. Les intérêts militaires de la conquête territoriale et ceux des institutions scientifiques parisiennes, qui veulent étendre leur contrôle institutionnel sur les nouveaux territoires de la République, se conjuguent autour de l'observatoire de géodésie astronomique de la colonne Voirol. De façon plus anecdotique, elle marque aussi la victoire personnelle de Le Verrier sur Bulard. Cette expérience participe enfin de la création de l'Observatoire de Montsouris en 1875, qui jouit d'ailleurs d'un vibrant plaidoyer de Perrier en 1877 dans sa publication des travaux réalisés à Alger⁵¹.

Le nouveau contexte est celui du développement de l'enseignement supérieur à Alger et des budgets qui y sont consacrés. Le député de l'Yonne, Paul Bert (1833-1886), à l'occasion du projet de la création d'une École des sciences, évoque l'avenir de l'Observatoire dans un rapport de 1879: « Nous rattachons à l'École des sciences l'Observatoire d'Alger. C'est ce qu'on a fait à Toulouse, à Lyon, à Bordeaux. Mais nous n'entendons nullement dire que le bâtiment de l'Observatoire devra être celui même où sera installée l'École; il est probable, en effet, que les terrains choisis se prêteraient mal, vu leur faible altitude et leur voisinage de la mer, aux observations astronomiques. La station établie auprès de la colonne Voirol par le commandant Perrier, et le jardin public qui est attenant, pourraient être avantageusement employés à cet égard. L'Observatoire d'Alger sera certainement appelé à un grand développement, à cause de l'admirable pureté du ciel. »⁵²

Quelques mois plus tard, le sujet est porté à la discussion de la « Réunion générale des observatoires astronomiques de province » par Faye, alors président du Bureau des longitudes, et Mouchez, nouveau directeur de l'Observatoire de Paris. L'observatoire « définitif » ne sera pas celui de la colonne Voirol, finalement abandonné au profit d'une construction plus ambitieuse sur le mont *Bouzaréah* qui domine Alger.

Si Le Verrier a grandement contribué à la perte de Bulard, son successeur à l'Observatoire de Paris, l'amiral Mouchez, est un des acteurs principaux du renouveau de l'Observatoire d'Alger. Son but est de préparer les missions sahariennes destinées à la constitution de l'empire français: un nouvel édifice,

47. [Loewy et Stephan, 1878, 6].

48. [Perrier, 1877, 9].

49. [Lamy et Soulu, 2015].

50. Le terme de « géodésie astronomique » est largement utilisé dans la période des années 1860 à 1880, par exemple dans la classification des articles des Comptes rendus des séances hebdomadaires de l'Académie des sciences.

51. [Perrier, 1877, XIV-XV].

52. [Beauchamp, 1884, 300].

l'observatoire de la *Bouzaréah*, toujours en activité, un programme de recherche orienté vers l'astrométrie et du personnel, principalement militaire, formé à l'observatoire du Bureau des longitudes à Montsouris.⁵³

Tensions et compétition :

Cet aperçu de l'institutionnalisation de l'astronomie française sur le territoire algérien entre 1830 et 1886 révèle l'empreinte des acteurs formés à l'École polytechnique. La permanence des combats, la prééminence de l'administration militaire et d'une astronomie au service de la cartographie favorisent l'action des officiers militaires savants. Pour les officiers savants comme pour les officiers combattants⁵⁴, le terrain algérien est un tremplin de carrière comme le montrent les trajectoires de Rozet, Perrier ou Mouchez. La distance au centre parisien rend cependant possible l'émergence de pratiques originales portées aussi par des acteurs civils comme le montre l'œuvre de Bulard.

Les atermoiements autour de la création d'un observatoire d'État à Alger témoignent des tensions et de la compétition entre les institutions pour la maîtrise du champ astronomique en Algérie. Pendant un demi-siècle, les acteurs de différents groupes se disputent le terrain algérien : armée (Dépôt de la Guerre, ministères) et Académie des sciences dans les décennies 1830-1840, ministère de la Guerre et ministère de l'Instruction publique, puis Observatoire de Paris dans la seconde moitié du XIX^e siècle. Ces institutions métropolitaines s'appuient ou se heurtent aux organisations locales : groupes de notables, associations scientifiques, gouvernement général de l'Algérie. Les phases de l'institutionnalisation de l'Observatoire d'Alger correspondent à des

moments particuliers de la politique française en Algérie : débarquement, première assimilation, poussée impérialiste à travers le Sahara. Ces mouvements sont cependant toujours hybridés ou détournés par les acteurs de l'astronomie pour répondre à des demandes locales : développement de l'étude du climat, services à la colonie, accompagnement de l'enseignement supérieur.

Une autre caractéristique de l'institutionnalisation de l'astronomie française en terrain colonial au XIX^e siècle est l'absence de processus de reconstruction historique par les acteurs pour asseoir leur légitimité pendant la période considérée. Aucun ne se réclame d'une continuité française et de la « trame continue » que tissent leurs contemporains des observatoires métropolitains⁵⁵. Tous ont un discours de pionniers. Aujourd'hui, un site Internet, géré par le ministère de l'Intérieur de l'Algérie, présente l'actuel Centre de recherche en astronomie, astrophysique et géophysique (CRAAG) comme « issu de la création de l'Observatoire d'Alger en 1890 et puis de l'IMPGA en 1931 »⁵⁶ et questionne les ruptures politiques qui rendent possible une telle identification.

53. [Boistel, 2010; Soulu, 2016].

54. [Julien, 1979, 300].

55. [Lamy, 2007, 476].

56. [[CRAAG]].

Bibliographie

Sources primaires manuscrites :

- Aix-en-Provence : Archives nationales d’outre-mer
Série F80 : 1602.
- Pierrefitte : Archives nationales
Série F17 : 20303/A.
- Vincennes : Service historique de la Défense
Série 1H Algérie : 6, chemise 1.
Série 3M541.

Sources primaires publiées :

Anonyme, (1920). *Alger sur soi. Guide annuaire gratuit d’Alger avec indicateur des rues et plan de la ville*, Alger, Imprimerie F. Montégut.

Babinet, Jacques, (1859). « Bulletin scientifique. Astronomie et météorologie. », *Journal des Débats*, mercredi 9 février 1859.

Beauchamp de, Arthur, (1884). *Recueil de lois et règlements sur l’enseignement supérieur. Tome troisième 1875-1883*, Paris, Typographie de Delalain Frères.

Gouvernement général de l’Algérie, (1862). *Bulletin officiel du Gouvernement général de l’Algérie. Première année 1861*, Alger, Imprimerie typographique Bouyer.

—, (1865). *Bulletin officiel du Gouvernement général de l’Algérie. Quatrième année 1864*, Alger, Imprimerie typographique et lithographique Bouyer.

Loewy, Maurice et Stephan, Edouard, (1878). « Détermination de la différence des longitudes entre Paris-Marseille et Alger-Marseille », *Travaux de l’Observatoire de Marseille*, **1**, Paris, Gauthier-Villars, 1-215.

Ménerville Pinson de, Charles Louis, (1867). *Dictionnaire de la législation algérienne. Premier volume 1830-1860*, Bastide/Durand, Alger/Paris.

Merle, Jean-Toussaint, (1831). *Anecdotes historiques et politiques pour servir à l’histoire de la conquête d’Alger en 1830*, Paris, G.-A. Dentu.

Ministère de l’Algérie et des Colonies, (1859). *Bulletin officiel de l’Algérie et des colonies contenant les actes officiels relatifs à l’Algérie et aux colonies publiés pendant l’année 1858*, Paris, Imprimerie impériale.

Ministère de l’Instruction publique et des Cultes, (1857). *Bulletin administratif de l’Instruction publique. Tome septième. Année 1856. N° 73 à 84*, Paris, Imprimerie et librairie administratives Paul Dupont.

Moigno, François, (1861). « Académie des sciences », *Cosmos*, **19**, 326-330.

Mouchez, Ernest, (1879). *Instructions nautiques sur les côtes de l'Algérie*, Paris, Imprimerie Nationale, (coll. « Dépôt des cartes et plans de la Marine »).

Perrier, François, (1874). *Mémorial du Dépôt général de la guerre imprimé par ordre du Ministre. Tome X contenant la description géométrique de l'Algérie. Deuxième partie*, Paris, Imprimerie Nationale.

—, (1877). *Mémorial du Dépôt général de la Guerre imprimé par ordre du Ministre. Tome XI publié par le Commandant Perrier. Détermination des longitudes, latitudes et azimuts terrestres en Algérie*, Paris, Imprimerie Nationale.

Pouillet, Claude, (1832). *Elémens de physique expérimentale et de météorologie. Tome I*, Paris, Béchet Jeune, 2^e éd.

Rozet, Claude-Antoine, (1833). *Voyage dans la Régence d'Alger ou description du pays occupé par l'armée française en Afrique*, Paris, Arthus Bertrand.

Sources secondaires :

Bettahar, Yamina, (2003). « La Société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord. Algérianisation d'une société savante coloniale », *Revue des mondes musulmans et de la Méditerranée*, 101-102, 157-173.

Blais, Hélène, (2013). « Reconfigurations territoriales et histoires urbaines. L'emprise spatiale des sociétés coloniales. », dans Singaravélou Pierre (éd.), *Les empires coloniaux. XIX^e – XX^e siècle*, Paris, Editions Points, 169-214.

—, (2014). *Mirages de la carte. L'invention de l'Algérie coloniale*, Fayard, Paris, (coll. « L'épreuve de l'histoire »).

Boistel, Guy, (2010). *L'observatoire de la Marine et du Bureau des longitudes au parc Montsouris. Une école pratique d'astronomie au service des marins et des explorateurs, 1875-1914*, Paris, Editions Edite et IMCCE.

Bourguet, Marie-Noëlle et Licoppe, Christian, (1997). « Voyages, mesures et instruments : une nouvelle expérience du monde au Siècle des lumières », *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 52/5(1997),1115-1151.

De La Noë, Jérôme et Soubiran, Caroline, (éd.), (2011). *La (re)fondation des observatoires astronomiques sous la III^e République. Histoire contextuelle et perspectives actuelles*, Pessac, Presses Universitaires de Bordeaux.

Deias, Dalia, (2017). « Un observatoire parmi les lieux d'observation du ciel : le projet de l'Observatoire royal de Louis XIV au prisme de son nom », *Cahiers d'histoire. Revue d'histoire critique*, 136, 101-130.

Dondin-Payre, Monique, (1994). « La commission d'exploration scientifique de l'Algérie », *Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, 14.

- Fox, Robert**, (2012). *The Savant and The State. Science and Cultural Politics in Nineteenth-Century France*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press.
- Julien, Charles-André**, (1979). *Histoire de l'Algérie contemporaine – Tome I*, Paris, Presses Universitaires de France, 2^e éd., (1^{re} éd. 1964).
- Lamy, Jérôme**, (2007). *L'observatoire de Toulouse aux XVIII^e et XIX^e siècles, Archéologie d'un espace savant*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes.
- Lamy, Jérôme et Soulu, Frédéric**, (2015). « L'émergence contrariée du chronographe imprimant dans les observatoires français, fin 19^e-début 20^e siècle », *Annals of Science*, **72/1**, 75-98.
- Le Gars, Stéphane**, (2007). *L'émergence de l'astronomie physique en France (1860-1914): acteurs et pratiques*, Thèse de doctorat, Université de Nantes, Nantes.
- Le Guet-Tully, Françoise, Sadsaoud, Hamid et Heller, Marc**, (2003). « La création de l'observatoire d'Alger », *Revue du Musée des Arts et Métiers*, **38**, 26-35.
- Lepetit, Bernard**, (1998). « Missions scientifiques et expéditions militaires : remarques sur les modalités d'articulation », dans Bourguet Marie-Noëlle, Lepetit Bernard, Nordman Daniel et Sinarellis Maroula (éd.), *L'invention scientifique de la Méditerranée*, Paris, Editions de l'École des Hautes Etudes en Sciences Sociales.
- Locher, Fabien**, (2007), « The Observatory, the Land-Based Ship and the Crusades: Earth Sciences in European Context, 1830-50 », *The British Journal for the History of Science*, **40/4**, 491-504.
- Oulebsir, Nabila**, (2004). *Les Usages du patrimoine. Monuments, musées et politique coloniale en Algérie (1830-1930)*, Paris, Éditions de la Maison des sciences de l'homme.
- Peyroulou, Jean-Pierre, Siari Tengour, Ouanassa et Thénault, Sylvie**, (2012). « 1830-1880 : la conquête coloniale et la résistance des Algériens », dans Bouchène Abderrahmane, Peyroulou Jean-Pierre, Tengour Ouanassa Siari et Thénault Sylvie (éd.), *Histoire de l'Algérie à la période coloniale*, Paris et Alger, La Découverte et Barzakh, 19-44.
- Schiavon, Martina**, (2010), « Geodesy and Mapmaking in France and Algeria – Between Army Officers and Observatory Scientists », dans Aubin David, Bigg Charlotte, Sibum Otto (éd.), *The Heavens on the Earth*, Durham and London, Duke University Press, 199-224.
- Schiavon, Martina et Rollet, Laurent**, (éd.), (2017). *Pour une histoire du Bureau des longitudes (1795-1932)*, Nancy, PUN-Éditions universitaires de Lorraine.
- Sen Joydeep**, (2014). *Astronomy in India, 1784-1876*, London, Pickering and Chatto, 2014.
- Sessions, Jennifer E.**, (2011). *By Sword and Plow. France and the conquest of Algeria*, Ithaca and London, Cornell University Press.

Soulu, Frédéric, (2016). *Développement de l'astronomie française en Algérie (1830-1938): astronomie de province ou astronomie coloniale?* Thèse de doctorat sous la direction de Guy Boistel, Université de Nantes, Nantes.

Tobin, William, (2002). *Léon Foucault. Le miroir et le pendule*, Les Ulis, EDP Sciences, (coll. « Sciences et Histoire »).

Sources sitographiques :

Bdl

<http://hdl.ahp-numerique.fr/> consulté le 27 février 2019.

CRAAG

<https://www.craag.dz/presentation.php> consulté le 9 avril 2017.

Auguste Bravais :

des mathématiques polytechniciennes pour cartographier les côtes algériennes, 1832-1838¹

*Bernard Bru**

Introduction

Le 7 mai 1832, le Loiret quitte le port de Toulon pour Alger. C'est une gabare de 262 tonneaux grée en brick^A. Elle est commandée par le lieutenant de vaisseau Auguste Bérard (1796-1852), chargé de l'exploration et du levé des côtes algériennes depuis un an déjà. Il est assisté d'Urbain Dortet de Tesson (X 1822, 1804-1879), un ingénieur hydrographe qui appartient à la grande école de Charles François Beautemps-Beaupré (1766-1854), le père, en France, de l'hydrographie moderne. Il a à son bord un nouvel élève de première classe, Auguste Bravais (X 1829, 1811-1863), sorti dans la Marine, le personnage principal de notre contribution^B. Bravais va donc participer aux deux dernières campagnes de levé des côtes algériennes, sous la direction de Tesson, suivant les méthodes de Beautemps-Beaupré, celles qui sont utilisées dans le levé des côtes de France depuis 1819 et jusqu'en 1838.²

Le levé des côtes algériennes en 1831-1833 présente cette difficulté supplémentaire qu'il

est impossible de travailler durablement à terre, sauf à proximité immédiate des grands ports, Alger, Oran, Bône, de sorte que les points fixes, les amers, dont les coordonnées sont assurées et vérifiées, sur lesquels s'appuient les tracés des cartes, sont très éloignés les uns des autres, ce qui complique singulièrement les choses.^C Les levés sous voiles des côtes algériennes, hors de portée des fusils, sont ainsi soumis à des erreurs répétées dont l'accumulation risque de dénaturer tout à fait les tracés, si elles ne sont pas corrigées convenablement par des observations directes ou des artifices qui en tiennent lieu. Dortet de Tesson et, très vite, Bravais vont s'intéresser à ces questions encore peu traitées dans la littérature hydrographique.³

Nous nous proposons d'examiner ici les contributions de Bravais à ce problème : comment décrire avec le plus de précision possible les côtes algériennes sans jamais ou presque y aborder vraiment ?

* Université Paris 5

1. Ndlr : dans cet article comme dans le reste du bulletin, les références entre crochets correspondent à la bibliographie donnée en fin d'article ; les références entre double crochets correspondent aux sources sitographiques donnée en fin d'article.

A. Cette note, comme toutes celles appelées par des lettres capitales, figure en fin d'article.

2. [Chapuis, 1999 & 2004].

3. [Bérard, 1837].

La rédaction du mémoire de 1838 sur les erreurs de situation d'un point

Bravais est une tête mathématique de première force, aussi s'est-il demandé de quelle façon les mathématiques pouvaient contribuer à l'amélioration des cartes, en tentant de maîtriser analytiquement les différentes sources d'erreurs, celles dues aux circonstances particulières de l'Algérie de 1832 que nous avons évoquées, mais aussi celles plus intemporelles dues aux mouvements imprévus du navire, à l'imprécision des instruments et des visées, et bien sûr à ce fait bien connu que la terre est ronde et les cartes plates, et qu'il y a lieu d'en tenir compte sur les mille kilomètres des côtes algériennes, d'est en ouest.^D

Il est difficile de dater ces travaux.

On peut penser que Bravais a commencé d'y réfléchir dès son premier séjour sur le Loiret au printemps 1832, en discutant avec son camarade de Tesson ou le commandant Bérard. Peut-être à la demande de ces derniers les a-t-il poursuivis lors de son séjour en France en 1834-1835. Bravais, en effet, est resté à terre de mars 1834 à juin 1835, d'abord à Toulon puis en congé à Annonay. Il participe aux travaux préliminaires à la publication de la *Description des côtes d'Algérie*⁴, mais l'essentiel de son travail scientifique paraît avoir été l'exploration géologique du Vivarais et surtout l'étude des symétries des feuilles des arbres et arbustes de son pays natal avec son frère Louis⁵.^E

Bravais a certainement poursuivi ses travaux hydrographiques algériens en 1835-1836. Il est enseigne de vaisseau depuis février 1834 et sert comme officier en second sur le Loiret, qui fait la correspondance entre les ports algériens de juin 1835 à septembre 1836. Il reste, en particulier, plus de six mois en station

dans la baie d'Arzew, occupé par les Français depuis l'été 1833, en même temps que Mostaganem. Un fort y est installé, commandé par Joseph Reverony (1791-1865), un ancien capitaine de dragons de la Grande Armée, qui trouve là l'occasion de reprendre une carrière militaire interrompue net à Waterloo le 18 juin 1815. La région d'Arzew est peu sûre depuis le désastre de la Macta, le 28 juin 1835. La garnison du fort sort peu, l'équipage du Loiret encore moins, qui se morfond dans l'espace confiné de la gabare. Bravais explore cependant le peu d'espace sécurisé disponible. Il y découvre notamment des espèces rares de chauve-souris et de lézards et relève les inscriptions latines du vieil Arzew. La plage est si peu sûre qu'au milieu du mois d'août 1836, le commandant et quatre hommes du Loiret sont faits prisonniers au cours d'une partie de chasse à la perdrix improvisée lors d'une mission de récupération de boulets après un exercice de tir. Bravais, témoin de la scène, prend la tête d'une troupe de matelots et, par une charge audacieuse, réussit à délivrer le commandant Jules de Chabert (1803-1878), mais pas l'enseigne de vaisseau Auguste de France-Mandoul (1813-1886) qui sera retenu en otage par Abd el-Kader et finalement échangé au bout de cinq mois de captivité^F. Cela prouve au moins que Bravais ne manquait pas de courage physique et qu'il ne pouvait guère explorer la région à sa convenance. On peut donc penser qu'il a mis à profit ce très long temps stationnaire à Arzew, au premier semestre 1836, pour réfléchir aux erreurs de situation d'un point de la côte, et commencer à rédiger le mémoire correspondant, mais rien ne permet d'en dire davantage.

On peut avancer finalement que Bravais a terminé la rédaction de son mémoire en France lors de son long congé (avec solde) de septembre 1836 à octobre 1837. Congé pendant lequel il a corrigé les épreuves de la *Descrip-*

4. [Bérard, 1837].

5. [Bravais, 1836/1837].

tion des côtes de l'Algérie⁶.⁶ Bravais est à Paris au début de l'année 1837, il y rencontre vraisemblablement Poisson, qui cherche à le placer à l'Université, et le député Gabriel Prunelle (1777-1853), notable et ancien maire de Lyon, qui le persuadent tous deux de soutenir une thèse de mathématiques pour venir occuper une chaire vacante à la Faculté des sciences de Lyon ouverte depuis peu. Sans doute lui assurent-ils que c'est une position qui lui laissera tout le temps nécessaire à ses recherches et ses explorations. Bravais paraît alors avoir été tenté par une carrière universitaire qui lui éviterait de rester six mois stationné sur une gabare de la Marine sans pouvoir en descendre. Il a donc décidé de soutenir une thèse universitaire. Au préalable, il lui a fallu passer les examens du baccalauréat ès lettres et ès sciences et la licence de mathématiques, qu'il réussit à Paris respectivement les 9 mai, 31 mai et 12 juillet 1837, et ensuite rédiger ses deux thèses d'astronomie et de mécanique qu'il soutient à Lyon le 5 octobre 1837, un record de rapidité, fréquent à l'époque, Poisson se chargeant de régler les difficultés éventuelles.^h

De sorte que pendant son long congé parisien, Bravais a été tellement occupé de tâches diverses qu'on voit mal qu'il ait pu avoir le temps de rédiger complètement un ensemble de mémoires très techniques et absolument originaux, souvent longs de plus de 80 pages, comme le *Mémoire* dont nous allons parler. Il a bien fallu que ceux-ci aient été rédigés en grande partie déjà, disons entre 1834 et 1836, pour être publiés progressivement de 1836 à 1846. On sait en tout cas assurément qu'il a abandonné tout à fait ses travaux algériens en 1838 après avoir été nommé à la Commission scientifique du Nord chargée de préparer l'exploration du Spitzberg et de la Laponie.

On peut donc conclure sans grand risque de se tromper que « l'Analyse mathématique sur les probabilités des erreurs de situation d'un point »⁷, a été rédigée entre 1832 et 1838, en partie sur le Loiret, en vue des côtes algériennes, et que sa motivation principale, le contrôle des erreurs des cartes des côtes algériennes, est algérienne pour l'essentiel. Sans évoquer l'influence du climat dont certains pensent qu'il joue un rôle déterminant dans toute création véritable. On pourrait même avancer que l'essentiel du mémoire était prêt à l'été 1837, et que si Bravais ne l'a pas joint à sa thèse d'astronomie soutenue en octobre, c'est qu'il l'a jugé beaucoup trop long (les thèses de mathématiques de la première moitié du XIX^e siècle dépassent rarement 20 ou 30 pages) et qu'il fallait le publier séparément.

Comme on l'a dit, c'est Siméon-Denis Poisson (X 1798, 1781-1840), le maître de l'Université, qui a poussé Bravais à soutenir une thèse de mathématiques dont le mémoire sur les erreurs de situation d'un point est issu. Mais, Bravais n'était pas disposé pour autant à abandonner sa vocation véritable de naturaliste. Pour lui, depuis toujours, « Linné passe avant Pythagore »⁸, et son intérêt pour les mathématiques vient seulement de ce qu'elles peuvent fournir les « explications » des phénomènes naturels et compléter ainsi leurs « observations », qui les précèdent à tous égards⁹.

Quoi qu'il en soit, on sait de source sûre que le mémoire de Bravais a été déposé sur le bureau de l'Académie le 26 mars 1838 et qu'il a fait l'objet d'un rapport favorable d'une commission formée de Poisson et Félix Savary (X 1815, 1797-1841), rapporteur. Auparavant, le mémoire avait été présenté le 17 février 1838 à la Société philomatique de Paris, probablement déjà devant Poisson et

6. [Bérard, 1837].

7. [Bravais, 1838-1846].

8. [Reynaud, 1991].

9. [Bravais, 1854b].

Savary, membres de cette Société. C'est de ce mémoire dont nous devons dire un mot maintenant.

La probabilité des erreurs de situation d'un point des côtes algériennes

Comme le précise Bravais, le mémoire dont il s'agit est « en grande partie le résultat de l'étude que j'avais faite antérieurement des erreurs de position des points d'un levé sous voiles. »¹⁰. C'est de là qu'il faut partir. Pour simplifier, suivons Bravais¹¹, qui résume son travail à l'intention des philomates parisiens. Tout commence en 1832. Bravais participe aux relèvements des côtes algériennes, à bord du *Loiret*. Cela consiste à mesurer depuis le bateau l'angle formé entre la direction d'un point remarquable de la côte, un amer supposé connu, et une direction fixe, mettons le nord magnétique, et de recommencer autant de fois qu'il le faut avec d'autres amers et d'autres situations du bateau. Ces angles sont soumis à de multiples causes d'erreurs plus ou moins systématiques que Bravais recense et analyse dans sa thèse, et finalement à des erreurs liées à « l'incertitude » inévitable attachée à ce genre de mesure. Cette question « fort délicate se rattache à celle de la possibilité des erreurs, branche importante du calcul des probabilités » et se heurte « à l'ignorance où l'on est presque toujours au sujet de la loi de probabilité des erreurs... Mais l'on sait par les travaux de Laplace que, dans le cas où l'élément est déterminé par un grand nombre d'observations, la probabilité d'une erreur assignée est proportionnelle à une exponentielle, dont l'élément négatif

procède suivant le carré de l'erreur multiplié par un coefficient constant, ou module.¹² »

Autrement dit : la probabilité qu'une erreur inévitable dans un relèvement soit comprise entre t et $t+dt$ est égale à $He^{-ht^2} dt$, dans lequel h est le « module » de l'erreur et H une constante telle que l'intégrale de toutes ces probabilités soit égale à 1.

Laplace a montré en 1773 que, pour qu'il en soit ainsi, il faut que $H = \sqrt{\frac{h}{\pi}}$, et, dès lors, avec les notations actuelles, $h = \frac{1}{2\sigma^2}$, dans lequel $\sigma^2 = \int_{-\infty}^{\infty} t^2 He^{-ht^2} dt$ est la moyenne du carré de l'erreur, ce qu'on appelle actuellement la variance et que Bravais nomme la *crainte mathématique du carré de l'erreur* qui fournit une mesure de la précision de l'observation, au même titre que la moyenne absolue des erreurs, que Bravais considère également¹³, mais pas nous.

D'après Bravais, donc, dans le cas des relèvements effectués à l'aide du cercle répétiteur de Lenoir qui se trouve à bord du *Loiret*¹⁴, on est bien dans le cadre laplacien, puisque l'on fait une succession de mesures du même angle et que le résultat final est à fort peu près une moyenne de termes indépendants de même précision. C'est l'hypothèse que fait Laplace dans ses travaux géodésiques tardifs¹⁵, l'hypothèse dite maintenant gaussienne, que Bravais va adopter dans tout son mémoire.

Il semble que le premier problème que se soit posé Bravais à bord du *Loiret*¹⁶ soit « la détermination de la position d'un point O par

10. [Bravais, 1854b], 20.

11. [Bravais, 1838], 103.

12. [Bravais, 1838], 103.

13. [Bravais, 1838-1846], 259.

14. [Bérard, 1837], 11.

15. [Laplace, 1818].

16. [Bravais, 1838-1846], 293.

deux relèvements pris de deux points fixes M, M' supposés parfaitement connus, les relèvements étant, au contraire, susceptibles d'erreurs qui doivent réagir sur la position du point ». Ce problème, le plus simple possible, contient déjà toute la théorie de Bravais et c'est sans doute de lui qu'il est parti et que nous devons partir, à sa suite.

Pour comprendre ce dont il s'agit, il faut se reporter à la figure ci-après.

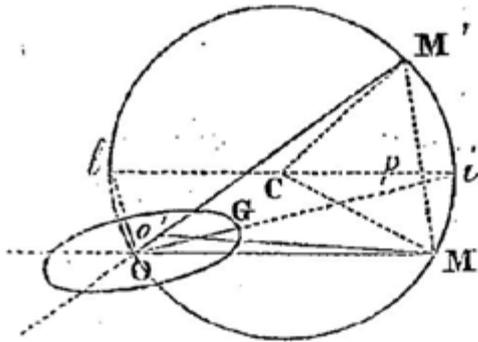


Figure de la page 293 de [Bravais, 1838-1846].

Le navire est en O , dont on ignore les coordonnées véritables, et que l'on suppose fixe. On trace les droites MO et $M'O$ que l'on prend comme « axes obliques » de coordonnées x et y du plan. Ces axes ne sont pas connus, pas plus que le point O , mais ils existent indubitablement. On note θ et θ' les relèvements de O pris des deux points fixes. Ces angles mesurés au cercle répétiteur diffèrent des relèvements vrais qui mesureraient dans l'absolu les angles que font avec le nord les droites MO et $M'O$. Les erreurs commises sont notées (toujours par Bravais) $\delta\theta$ et $\delta\theta'$. D'après le théorème de Laplace, ce sont des variables gaussiennes indépendantes de modules respectifs h et h' . Les modules dépendent de la précision de l'instrument de visée et peuvent être estimés par la méthode de Laplace (remplacer la variance par la variance empirique). On les

suppose connus. Si l'on s'est servi du même instrument, $h = h'$, les erreurs ont même loi normale centrée de module h (ou de variance $1/2h$). Ce qu'on suppose dorénavant.

On pose encore que l'angle $MOM' = \varphi$, et que $OM = r$, $OM' = r'$, valeurs déterminées (mais inconnues). On appelle enfin Mo' , la droite qui fait avec MO l'angle $\delta\theta$, c'est-à-dire la visée réelle du point M . Il faudrait encore tracer la droite $M'o''$ qui fait avec $M'O$ l'angle $\delta\theta'$, mais Bravais ne le fait pas pour ne pas surcharger sa figure. Les deux droites Mo' et $M'o''$ se coupent mettons en Ω , qui est le point calculé à partir des deux relèvements et qui s'écarte du point vrai O d'une erreur $O\Omega$, dont les coordonnées, sur les axes obliques MO et $M'O$, sont Oo' et Oo'' . Par la loi des sinus, on voit que

$$O\Omega = \left(\frac{r' \delta\theta'}{\sin \varphi}, \frac{r \delta\theta}{\sin \varphi} \right)$$

à fort peu près. Le vecteur d'erreur $O\Omega$ possède ainsi des coordonnées gaussiennes indépendantes sur les deux axes MO et $M'O$. La probabilité que la position observée Ω tombe dans un petit parallélogramme de côtés parallèles aux axes et de longueurs dx et dy est proportionnelle à

$$\exp \left\{ - \left(\frac{x^2}{r'^2} + \frac{y^2}{r^2} \right) h \sin^2 \varphi \right\}$$

et se trouve ainsi être constante sur les ellipses

$$r^2 x^2 + r'^2 y^2 = Cste$$

C'est sans doute l'une des toutes premières fois que l'on voit apparaître une ellipse gaussienne dans la littérature probabiliste¹⁷. Ce sont les ellipses d'égale probabilité des dispersions des erreurs de relèvements du *Loiret*. Elles sont algériennes.

On peut dès lors résoudre le problème suivant : quelle est la position du *Loiret* la plus avantageuse si l'on veut minimiser les erreurs

17. [Bravais, 1838-1846], 294.

inévitables des relèvements pris de deux points fixes. Il suffit pour cela que la « cloche » dont ces ellipses sont des tranches soit la plus pentue possible, ou que la crainte mathématique du carré des erreurs soit minimale, c'est-à-dire que la somme des variances des deux coordonnées soit la plus petite possible ou encore que

$$\frac{r^2 + r'^2}{h \sin^2 \varphi}$$

soit un minimum, un problème d'extremum lié que Bravais résout: le minimum absolu a lieu pour $r = r'$ et $\operatorname{tg} \varphi / 2 = \sqrt{2}$, c'est-à-dire $\varphi = 109, 47$ degrés.

Bravais propose ensuite une construction des axes principaux de son ellipse qu'on voit apparaître sur la même figure. Ce sont les droites Oi et Of . Nous n'y insistons pas¹.

Ce que Bravais vient de faire pour la détermination de la position d'un point à partir de deux relèvements peut se faire évidemment dans d'autres cas, par exemple dans la méthode des arcs capables où l'on a affaire à trois relèvements (donc trois variables gaussiennes indépendantes au lieu de deux) et où les points fixes et le navire ne sont pas dans le même plan, etc. On est ainsi amené à étudier la loi de probabilité d'un vecteur de dimension quelconque dont les coordonnées sont données (en notations actuelles que Bravais ignore) par le système

$$x_i = \sum_{j=1}^m k_{i,j} \varepsilon_j, \text{ pour } i = 1, 2, \dots, n$$

dans lequel les paramètres k sont des constantes données et les variables ε_j sont gaussiennes indépendantes, centrées, de modules donnés, égaux ou non, pour j compris entre 1 et m .

Ce modèle a déjà été considéré par Gauss et Laplace, vingt ans avant Bravais, dans le cas n

$= 1$ ou 2 , mais Bravais l'ignore sans doute. En tout cas, il semble avoir vu immédiatement qu'en réalité il s'agit d'une théorie générale. Les résultats du cas le plus simple $n = m = 1$ se transposent au cas d'une dimension n quelconque, à l'aide de la théorie des formes quadratiques qui remplacent le carré dans l'exponentielle, et des déterminants qui interviennent dans les constantes d'intégration H . Plus précisément, la loi de probabilité du vecteur d'erreurs (x_j) a pour densité une expression de la forme

$$H \exp \left\{ -Q(x_1, \dots, x_n) \right\}$$

dans lequel Q est un polynôme homogène positif de degré deux en les n variables x_j et H est une constante telle que l'intégrale prise sur l'espace tout entier soit égale à un.

La constante H est l'analogue de celle de la dimension un :

$$\sqrt{\frac{h}{\pi}} = \sqrt{\frac{1}{2\pi\sigma^2}}.$$

Il suffit d'élever 2π à la puissance n et de remplacer h par le déterminant de ce qui ne s'appelle pas encore la matrice symétrique de Q ou par l'inverse du déterminant de ce qui ne s'appelle pas encore la matrice de covariance, l'analogue matriciel de la variance, qui se trouve être l'inverse de la matrice définissant Q , comme $2\sigma^2$ est l'inverse de h , en dimension 1, sans que Bravais puisse l'écrire véritablement, le concept de matrice inverse n'ayant pas été dégagé de la gangue algébrique où il se trouve enserré dans la théorie des systèmes d'équations linéaires d'Étienne Bézout (1730-1783), qu'on enseigne à l'École polytechnique.

Bravais peut alors développer un calcul gaussien d'une grande généralité par des changements d'axes rectangulaires ou obliques, ou bien rechercher les axes principaux des ellipsoïdes $Q = \text{Cste}$ et montrer que dans ce

système les coordonnées du vecteur (x_i) sont indépendantes. Tout ce qu'un étudiant actuel sait ou devrait savoir, mais rédigé à la manière géométrique et analytique des années 1830, revue ou créée par Bravais le cas échéant, par exemple la méthode générale de calcul de lois en dimension quelconque, enseignée actuellement sous le nom de méthode des fonctions muettes (si muettes, chez Bravais, qu'elles en sont invisibles), ou bien la formule de changement de variables dans les intégrales multiples en dimension quelconque qui n'existe en 1830 que dans des cas particuliers du plan ou de l'espace (sans d'ailleurs être vraiment nommée ni identifiée) et que Bravais écrit en toute généralité à l'aide du déterminant fonctionnel¹⁸ qu'on appelle maintenant le jacobien d'après Jacobi¹⁹.

Bravais ne fait les calculs complets qu'en dimensions 2 et 3, mais comme il l'écrit²⁰: « la loi de formation (des formules) se continuerait même dans le cas d'un nombre quelconque de variables. Je l'ai vérifié pour le cas de quatre variables. » Ce qui est déjà une performance à l'époque, en l'absence de concepts et de notations convenables.

Conclusion

La théorie de Bravais sera retrouvée et complétée à de nombreuses reprises à la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e siècle. Elle est dorénavant enseignée dans toutes les universités du monde depuis les années 1950, à Alger comme à Paris ou à Shanghai^K. Pour sa part, Bravais ne paraît pas avoir poursuivi sur ce thème après 1838, en tout cas cela n'apparaît pas dans la liste de ses publications²¹,

si ce n'est incidemment dans sa correspondance²². Il doit partir pour le Spitzberg et ses cristaux de glace, qui lui rappelleront les symétries des implantations des feuilles des arbres du Vivarais²³, et il n'a plus guère de temps à consacrer à l'analyse des probabilités. D'autant qu'il s'est rendu compte que le modèle gaussien s'appliquait mal aux erreurs de situation d'un navire balloté par les vagues et qu'il était inutile de poursuivre dans cette voie. C'est la conclusion de la présentation de son mémoire qu'il fait devant la Société philomatique, le 17 février 1838: « Cette méthode serait applicable à la recherche des lieux auxquels les stations du navire doivent être faites pendant un levé sous voiles, si la loi de possibilité des erreurs angulaires procédait alors suivant une exponentielle du carré de l'erreur, ce qui malheureusement n'est guère conforme avec l'appréciation des diverses sources de ces erreurs. »²⁴

Il reste que le mémoire de Bravais sans doute rédigé en partie sur le *Loiret*, et dans la baie d'Arzew est très étonnant et fait honneur à son auteur sans doute, mais aussi à l'Algérie qui l'a motivé.

Pour clore notre présentation, revenons à Dortet de Tessan, le maître d'œuvre des levés sous voiles des côtes algériennes. C'est lui qui prononça l'éloge funèbre de son camarade au nom de l'Académie des sciences, le 1^{er} avril 1863^L. Citons le rapidement: « Comment parler de ses savantes recherches relatives à l'hydrographie et à la navigation, son fructueux voyage au Nord et dans les régions glacées du Spitzberg et de Norvège; de ses périlleuses ascensions sur les sommets du Faulhorn et du Mont Blanc; de ses beaux mémoires sur les marées, sur les anciens

18. [Bravais, 1838-1846], 266, etc.

19. [Jacobi, 1841].

20. [Bravais, 1838-1846], 301.

21. [Bravais, 1854b].

22. [Bravais, 1845].

23. [Boucard, Eckes, 2015].

24. [Bravais, 1838], 104.

niveaux de la Mer du Nord, sur le magnétisme terrestre, sur les aurores boréales et sur les crépuscules; de ses profondes études sur les théories des halos et de l'arc-en-ciel blanc; de ses études sur l'astronomie stellaire; de ses expériences sur le pendule à oscillations coniques; de ses leçons de physique à l'École polytechnique; de son grand et ardu travail sur la cristallographie, etc. etc.... »

Et, après avoir donné en exemple le dévouement de son épouse qui l'a soigné jour et nuit pendant sept ans, il conclut :

« Messieurs, ce dévouement héroïque est le plus bel éloge qu'on puisse faire, et de l'épouse qui en a donné l'exemple, et du mari qui avait su la mériter par l'amabilité de son caractère, par la bonté de son cœur et par la tendresse de son affection.

« Adieu Bravais ! Adieu, martyr de la science ! Adieu ou plutôt au revoir ! Puisque, un peu plus tôt ou un peu plus tard, nous ne pouvons tarder à aller te rejoindre. »²⁵

25. [Tessan, 1863].

Bibliographie

- Beaumont, Léonce Élie de**, (1865). *Académie des sciences. Éloge historique d'Auguste Bravais*, Paris, Firmin-Didot.
- Bégat, Pierre**, (1839). *Traité de géodésie à l'usage des marins ou méthodes et formules trigonométriques relatives au levé et à la construction des cartes hydrographiques*, Paris, Imprimerie Royale.
- Bérard, Auguste**, (1837). *Description nautique des côtes de l'Algérie*, suivie de notes par M. de Tesson, ingénieur hydrographe, Paris, Imprimerie Royale, 1837, 2^e édition, *ibid.* 1839, 3^e édition, Paris, Paul Dupont.
- Berti, Hubert et Boudriot, Jean**, (1981). *Le « Cygne » : brick de 24, de l'ingénieur Pestel, 1806-1808*, Paris, ANCRE.
- Bertrand, Joseph**, (1855). *Méthode des moindres carrés. Mémoires sur la combinaison des observations de Gauss*, traduction française, Paris, Mallet-Bachelier, reprint Paris, J. Gabay, 2009.
- , (1888). *Calcul des probabilités*, Paris, Gauthier-Villars, 1889, deuxième édition *ibid.* 1907, reprint Paris, J. Gabay, 1997, 2007.
- Bienaymé, Irénée Jules**, (1852). « Sur la probabilité des erreurs d'après la méthode des moindres carrés », *Journal de mathématiques pures et appliquées*, (1) 17, 33-78.
- Blais, Hélène**, (2014). *Mirages de la carte. L'invention de l'Algérie coloniale*, Paris, Fayard.
- Boucard, Jenny et Eckes, Christophe**, (2015). « Les sources scientifiques de Jules Bourgoïn : cristaux, polygones, polyèdres », in M. Bideault, E. Thibault, M. Volait (sous la direction de) *De l'Orient à la mathématique de l'ornement. Jules Bourgoïn (1838-1908)*, Paris, A. et J. Picard, 299-318.
- Bravais, Auguste**, (1836/1837). « Mémoires de MM. Louis et Auguste Bravais intitulé: Essai géométrique sur la symétrie des feuilles... » présentés en 1836, rapport lu le 24 avril 1837, *Comptes Rendus de l'Académie des sciences de Paris*, 4 (1837), 611-621, publiés dans *Annales des sciences naturelles*, (2) 7 (1837), 42-110, 193-221, 291-348, 8 (1837) 11-42, 12 (1839), 5-51, 65-77, aussi *Congrès scientifique de France*, 6^e session, sept. 1838, 2-9, 278-330 et deux planches.
- , (1837a). « Mémoires sur les lignes formées sur un plan par les points dont les coordonnées sont des nombres entiers », présentés le 3 juillet 1837, *Comptes Rendus de l'Académie des sciences de Paris*, 5 (1837), 27. Rapport lu le 18 décembre 1837, *ibid.* 867-868.
- , (1837b). *Sur les méthodes employées dans les levés sous voiles*, thèse d'astronomie soutenue devant la Faculté des sciences de Lyon, le 5 octobre 1837, Lyon, Imprimerie Vve Ayné.

- , (1837/1840). *Sur l'équilibre des corps flottants*, thèse de mécanique soutenue devant la Faculté des sciences de Lyon, le 5 octobre 1837, Paris, Arthus Bertrand, 1840.
- , (1838). « Construction des cartes marines », extrait des procès verbaux de la Société philomatique de Paris, séance du 17 février 1838, *L'Institut*, section 1, VI, n° 225, 103-104.
- , (1838/1846). « Analyse mathématique sur les probabilités des erreurs de situation d'un point », *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des sciences de l'Institut de France*, 9 (1846), 255-332, mémoire présenté le 26 mars 1838, rapport lu le 9 juillet 1838, *Comptes Rendus de l'Académie des sciences de Paris*, 7 (1838), 77-78.
- , (1845). « Trois lettres de M. Bravais sur les erreurs accidentelles », in Quetelet, Adolphe, *Lettres sur la théorie des probabilités appliquée aux sciences morales et politiques*, Bruxelles, Hayez, 1846, 412-424.
- , (1849). *Sur la manière de représenter les variations diurnes ou annuelles des éléments météorologiques par des séries trigonométriques*, [Gaimard, 1843-1855], tome 2, ch. 5, et Paris, Firmin Didot.
- , (1854a). « Recherches des erreurs de position des points d'un levé sous voiles », *Comptes Rendus de l'Académie des sciences de Paris*, 38, 495-496.
- , (1854b). *Notices des travaux scientifiques de M. A. Bravais*, lieutenant de vaisseau, professeur de Physique à l'École impériale polytechnique, Paris, Mallet-Bachelier.
- , (1866). *Études cristallographiques*, Paris, Gauthier-Villars.
- Brezinski, Claude**, (2005). « Géodésie, topographie et cartographie », *Bulletin de la Société des amis de la bibliothèque de l'X*, 39, 32-66.
- Campaignac, Antoine**, (sous la direction de) (1840). *Atlas du Génie maritime*, Toulon, Génie maritime, 1840.
- Chapuis, Olivier**, (1999). *À la mer comme au ciel. Beautemps-Beaupré & la naissance de l'hydrographie moderne (1700-1850)*, Paris, Presses Universitaires Paris-Sorbonne.
- , (2004). « L'École polytechnique et les hydrographes de la Marine », *Bulletin de la Société des amis de la bibliothèque de l'X*, 35, 32-36.
- Cramér, Harald**, (1946). *Mathematical Methods of Statistics*, Princeton, Princeton University Press, 1946, 2016.
- Crépel, Pierre**, (1989). « De Condorcet à Arago : l'enseignement des probabilités en France de 1786 à 1830 », *Bulletin de la Société des amis de la bibliothèque de l'X*, 4 (1989), 29-55.
- , (1994). « Calcul des probabilités : de l'arithmétique sociale à l'art militaire », in B. Belhoste, A. Dahan, A. Picon (sous la direction de), *La formation polytechnicienne (1794-1994)*, Paris, Dunod, 197-215.

Didion, Isidore, (1858). *Calcul des probabilités appliqué au tir des projectiles*, Paris, Dumaine.

Dürr, Michel, (2017). « Auguste Bravais », *Dictionnaire historique des académiciens de Lyon 1700-2016*, Lyon, Académie des sciences, belles-lettres et arts.

École polytechnique, (1895-1897). *Livre du centenaire, 1794-1894*, 3 vol., Paris, Gauthier-Villars.

France, A. de (Ernest Alby), (1837). *Les prisonniers d'Abd-el-Kader,...*, Paris, Desessart.

Gaimard, Paul, (sous la direction de), (1843-1855). *Voyages de la commission scientifique du Nord, en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg et aux Feroë pendant les années 1838, 1839 et 1840 sur la corvette La Recherche, commandée par M. Fabvre...*, 17 vol. in 8° et 5 vol. gr. in-fol., Paris, A. Bertrand.

Gauss, Carl Friedrich, (1809). *Theoria Motus Corporum coelestium in sectionibus conicis solem ambientium*, Hamburg, Friedrich Perthes, I. H. Besser, 1809, Œuvres 7, 3-280, traduction française des n° 175 à 190 par J. Bertrand, 1855, 113-134.

—, (1811). « Disquisitio de elementis ellipticis Palladis... », (25 nov. 1810), *Commentationes Societatis regiae scientiarum Gottingensis* 1 (1811), Œuvres 6, p. 3-24, traduction française partielle, J. Bertrand, 1855, 134-141.

—, (1823). « Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf eine Aufgabe der praktischen Geometrie », *Astronomische Nachrichten* 1 (1823), 81-86, Œuvres 9, 231-237, traduction française par J. Bertrand, 1855, 153-159.

Guyou, Émile, (1887). *Théorie du navire*, Paris, Berger-Levrault.

Hald, Anders, (1998). *A History of Mathematical Statistics From 1750 to 1930*, New York, Wiley.

Helmert, Friedrich, (1872). *Die Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate*, Leipzig, Teubner, 1907

d'Hollander, Raymond, (2005). *Loxodromie et projection de Mercator*, Paris, Institut océanographique.

Jacobi, Carl Gustav Jacob, (1841). « De determinantibus functionalibus », *Journal für die reine und angewandte Mathematik*, 22 (1841), 319-352, Œuvres 3, 393-438.

Jordan, Camille, (1867). « Sur les groupes de mouvements », *Comptes Rendus de l'Académie des sciences de Paris*, 65, 229-232, Œuvres 4, 113-115, 231-302.

Jouffret, Esprit, (1875). *Sur la probabilité du tir des bouches à feu et la méthode des moindres carrés*, Paris, Tanera.

Kosmann-Schwarzbach, Yvette, (sous la direction de), (2013). *Siméon-Denis Poisson. Les mathématiques au service de la science*, Palaiseau, École polytechnique.

- Lacroix, Alfred**, (1940). « Auguste Bravais », *Notice historique sur les membres et correspondants de l'Académie des sciences ayant travaillé dans l'Afrique du Nord française depuis le XVIII^e siècle, les botanistes*, Paris, Gauthier-Villars, 21-24.
- Lagrange, Joseph-Louis de**, (1776). « Mémoire sur l'utilité de la méthode de prendre le milieu entre les résultats de plusieurs observations, dans lequel on examine les avantages de cette méthode par le calcul des probabilités, et où l'on résout différents problèmes relatifs à cette matière », *Miscellanea Taurinensia*, pour 1770-1773, 5, 167-232, Œuvres 2, 173-234.
- Laplace, Pierre Simon de**, (1776). « Recherches sur le calcul intégral et sur le système du monde », *Mémoires de l'Académie royale des sciences de Paris*, pour 1772, 2^e partie (1776), 267-376, Œuvres 8, 369-477.
- , (1812). *Théorie analytique des probabilités*, Paris, Vve Courcier, 1812, avec une introduction et des additions, 1814, avec trois suppléments ajoutés par l'auteur, 1820, avec un quatrième supplément ajouté par l'auteur, 1825, Œuvres 7.
- , (1818). « Application du calcul des probabilités aux opérations géodésiques », *Deuxième supplément de la Théorie analytique des probabilités*, Œuvres 7, 531-580, et *Troisième supplément de la Théorie analytique des probabilités* n° 1, 2, 3, Œuvres 7, 581-594.
- Lefébure de Fourcy, Eugène**, (1866). *Vade-mecum des herborisations parisiennes...*, Paris, Delahaye, 1866, 1881...
- Lefébure de Fourcy, Louis**, (1827). *Leçons de géométrie analytique...*, Paris, Bachelier, 1827, 1834, 1840, 1859, 1863.
- Martins, Charles**, (1866). *Du Spitzberg au Sahara. Étapes d'un naturaliste*, Paris, J.-B. Baillière et fils.
- Michaud, Joseph-François et Poujoulat, Jean-Joseph-François**, (1833). *Correspondance d'Orient, 1830-1831*, tome I, Paris, Ducollet.
- Plackett, Robert Lewis**, (1983). « Karl Pearson and the Chi-squared Test », *International Statistical Review*, 51, 59-72.
- Poisson, Siméon-Denis**, (1837). *Recherches sur la probabilité des jugements en matière criminelle et en matière civile, précédées des règles générales du calcul des probabilités*, Paris, Bachelier, reprint Paris, J. Gabay, 2003.
- Reynaud, Marie-Hélène**, (1991). *Auguste Bravais: de la Laponie au Mont-Blanc*, Annonay, Éditions du Vivarais.
- Roche, Jean-Michel**, (2005). *Dictionnaire des bâtiments de la Flotte de guerre française de 1671 à nos jours*, tome I, Millau, Rezotel-Maury.

Rozet, Antoine, (1832). *Relation de la Guerre d'Afrique pendant les années 1830 et 1831*, 2 vol., Paris, Firmin-Didot.

Savary, Félix et Poisson, Siméon-Denis, (1838). « Rapport sur un mémoire de M. Bravais », séance du 9 juillet 1838, *Comptes Rendus de l'Académie des sciences de Paris*, 7 (1838), p. 77-78, et *L'Institut* 1^{re} section, VI n° 237, p. 223.

Schiavon, Martina, (2014). *Itinéraires de la précision. Géodésiens, artilleurs, savants et fabricants d'instruments de précision en France, 1870-1930*, Nancy, Presses Universitaires.

Schols, Charles Mathieu, (1875). Théorie des erreurs dans le plan et dans l'espace, (en hollandais) *Verhandelingen Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, Amsterdam 15 (1875), (en français) *Annales de l'École Polytechnique de Delft*, 2 (1886), 123-178.

Soulu, Frédéric, (2016). Développement de l'astronomie française en Algérie (1830-1938). Astronomie de province ou astronomie coloniale ? Thèse de doctorat, Université de Nantes.

Stigler, Stephen Mack, (2016). *The Seven Pillars of Statistical Wisdom*, Cambridge, Harvard University Press.

Tessan, Urbain Dortet de, (1863). *Académie des sciences. Discours de M. de Tessan... prononcé aux funérailles de M. Bravais*, Paris, F. Didot frères.

Vincendon-Dumoulin, Adrien, (1843). *Voyage au pôle sud et dans l'Océanie sur les corvettes l'Astrolabe et la Zélée, sous le commandement de J. Dumont d'Urville. Hydrographie tome 1*, Paris, Gide.

Sources sitographiques

Aïssani, Djamil, Romera-Lebret, Pauline et Verdier, Norbert, (2016). *Itinéraires de savants géomètres en Algérie au XIX^e SIÈCLE*, <http://images.math.cnrs.fr/Itineraires-de-savants-geometres-en-Algerie-au-XIXe-siecle.html>

Bibliothèque centrale de l'École polytechnique, <https://bibli-aleph.polytechnique.fr/>

Brasseur, Roland, <https://sites.google.com/site/rolandbrasseur/>

Notes de fin

A. Les gabares sont utilisées dans la marine de guerre française comme bateau de charge ou de service [Roche, 2005], tome I, 357. Le Loiret, construit et mis à l'eau à la Seyne-sur-Mer en 1808, sous le nom de Portefaix, a été réarmé en brick de guerre à Toulon en 1823 et rebaptisé le Loiret. Il est intégré à la division de Rigny, à Smyrne, et sert lors de l'expédition de Morée en 1827-1828, puis en Algérie dès 1830, où il a notamment assuré la correspondance entre les ports méditerranéens [Michaud et al., 1833]. Il a été spécialement choisi en 1831 par Bérard en vue des campagnes d'exploration des côtes algériennes dont il est chargé, pour la maniabilité que lui assure son gréement en brick et la stabilité de ses formes arrondies de gabare. Les rôles d'équipage du Loiret, qui comportent des éléments fort intéressants sur la vie à bord, sont conservés aux Archives SHD de Toulon [IC 1781 et sqq & 2E/6/1755 et sqq]. Le Loiret a été désarmé à Toulon en 1836, après son retour d'Arzew. Ces renseignements nous ont été communiqués par Patrice Triboux, conservateur du patrimoine, chef de la division Sud-Est-Toulon, que nous remercions très vivement. Il ne semble pas exister de reproduction ou de maquette du Loiret, ou d'une gabare de taille comparable. Éric Rieth, du Musée de la Marine à Paris, nous a indiqué la monographie [Berti & Boudriot, 1981], où l'on trouve les plans et de nombreuses reproductions du brick le Cygne lancé en 1806, qui peut donner une idée de la taille et du gréement du Loiret. On se reportera également aux plans des voiliers de même type, dans [Campagnac, 1840] (X 1811, 1792-1866), où l'on peut se faire une idée des aménagements des cabines des officiers situées à l'arrière des navires, comme nous l'a indiqué Éric Rieth que nous remercions très vivement.

Rappelons incidemment que Poisson (X 1798), est natif de Pithiviers, département du Loiret, et qu'il a publié un exposé fondamental de la Théorie analytique des probabilités de Laplace, que complètent d'une certaine façon les travaux de Bravais, [Poisson, 1837]. C'est très certainement Poisson qui a examiné le jeune Bravais en 1830 pour son passage en première division de l'École polytechnique et l'a classé premier. Ce qui est bien jugé. Bravais est assurément le meilleur mathématicien de la promotion 1829 et l'un des tout premiers de sa génération, si l'on excepte Évariste Galois, savant hors normes et hors concours, né comme Bravais en 1811, et mort en 1832. On sait d'ailleurs que Bravais, comme Galois, mais de façon très différente, est un précurseur de la théorie des groupes, qui a influencé notamment Camille Jordan (X 1855, 1838-1922), le créateur de la théorie des groupes en France, et Henri Poincaré (X 1873, 1854-1912), ce qui n'est pas peu dire, e. g. [Jordan, 1867].

Sur la liste d'admission aux services publics établie le 2 novembre 1831, Bravais est classé 11e, un classement qui peut surprendre. Bravais, en effet, semble être resté en tête de sa promotion pendant toute l'année scolaire 1830-1831, comme l'attestent ses notes aux interrogations particulières que nous a communiquées Olivier Azzola, archiviste de l'École polytechnique, que nous remercions très vivement, des notes qui en mathématiques et en physique dépassent 18 sur 20 tout au long de l'année, avec moins de réussite en chimie (ce qui put ne pas plaire à Chevreul, membre du jury). Comme Olivier Azzola nous l'a indiqué, on ne dispose pas des notes des examens de sortie de l'X avant 1850. On ne peut donc aller bien loin dans les conjectures, ce qui n'empêche pas d'en formuler quelques-unes, dénuées de tout fondement vérifiable.

Poisson, membre du jury de sortie, a signé la liste dont il s'agit. Il a donc cautionné ce classement inattendu. Pourtant on sait qu'il a cherché à plusieurs reprises à attirer Bravais vers les mathématiques et qu'il savait sa valeur. C'est lui notamment qui l'a poussé à soutenir une thèse en 1837. Mais, en 1831, la position dominante qu'avait prise Poisson dans l'Université de la Restauration est devenue suspecte. On cherche à se débarrasser de lui. Placer Bravais, un candidat dont la piété tendre est connue et dont un des frères est un prêtre membre de la congrégation de Saint Basile d'Annonay, en tête du classement de sortie de l'École polytechnique scruté par tout ce qui compte en France, pouvait donner des arguments à ses nombreux adversaires qui se recommandaient de l'héroïsme polytechnicien des Trois Glorieuses. Il valait mieux plonger Bravais dans les profondeurs (relatives) du classement, d'autant qu'on savait qu'il brigait la Marine et non les Mines ou les Ponts, quitte à le récupérer ensuite quand le vent soufflerait dans un autre sens. Poisson donnait ainsi des gages aux libéraux et, en plaçant en tête de classement Eugène Lefébure de Fourcy (X 1829, 1812-1889), il récompensait du même coup son père Louis (X 1803, 1787-1869), camarade de promotion de Claude-Louis Mathieu (X 1803, 1783-1875), un homme du « mouvement », membre du jury de sortie et beau-frère de François Arago (X 1803, 1786-1853). Louis Lefébure, on le sait, examinateur d'entrée à l'X, dévoué corps et âme aux mathématiques spéciales et à l'École polytechnique, avait soumis son fils Eugène, dès son plus jeune âge, à un entraînement impitoyable en vue du concours 1829. Voir son fils Eugène major de sortie allait au-delà de ses rêves. Mais tout cela n'est que conjectures et l'on peut imaginer dix autres scénarios, le plus simple étant que Bravais pensait à autre chose à la fin de l'été 1831, sans parler des journées de Juillet 1830 qui ont perturbé par ricochet les concours de sortie 1830 et 1831, etc. Sur les difficultés (momentanées) de Poisson en 1830-1831, on verra [Kosmann-Schwarzbach, 2013]. Tous les renseignements sur les cours de l'École polytechnique et beaucoup d'autres choses nous ont été fournis par Pierre Crépel que nous remercions chaleureusement.

Sur les 113 élèves de la promotion 1829, on verra le site très bien fait de la Bibliothèque centrale de l'École polytechnique, [[bibli-aleph.polytechnique.fr]].

B. Nous ne rappelons pas ici la biographie d'Auguste Bravais. Pour de plus amples éléments biographiques, on se reportera par exemple à [Beaumont, 1865] (X 1817, 1798-1874), [Lacroix, 1940], [Reynaud, 1991], [Dürr, 2017] (X 1953). De toute évidence, Bravais a choisi la Marine à la sortie de l'École polytechnique afin de pouvoir faire le tour du monde et poursuivre sur une plus grande échelle les explorations botaniques, zoologiques, géologiques, météorologiques, etc. qu'il effectuait depuis son enfance lors de randonnées ardéchoises avec son père François, médecin, botaniste éminent, et ses frères Louis et Camille, eux-mêmes savants naturalistes. Bravais est un savant unique par sa formation et la diversité de ses intérêts. À la fois observateur et expérimentateur très talentueux, c'est aussi un mathématicien créatif de premier rang, qui met au service de l'histoire naturelle au sens le plus large possible toutes les ressources des mathématiques anciennes et nouvelles, notamment celles des écoles de Laplace et de Monge.

Bravais est sorti de l'École polytechnique au début du mois de novembre 1831. Il est en congé jusqu'au 13 janvier 1832, date à laquelle il embarque sur le Finistère, une gabare de 300 tonneaux, qui fait la correspondance avec Alger. Bravais a donc vu Alger et les côtes algériennes avant d'embarquer sur le Loiret, à Toulon, le 17 avril 1832.

En moyenne, les gabares accomplissaient en six jours la traversée dans le sens Toulon-Alger et en 8 jours dans le sens inverse. Cette différence de temps vient de ce que les vents dominants en Méditerranée viennent du nord, nord-ouest, de

sorte que les traversées aller se font vent arrière dans le meilleur des cas, à moins que le mauvais temps ne force à gagner le port le plus proche, [Bérard, 1837], ch. 5.

Les grands vaisseaux mettaient moins de cinq jours sur le même trajet et les premiers bateaux à vapeur moins de trois. Bravais a servi sur plusieurs de ces bateaux, pour de courtes périodes. Aux abords des côtes algériennes, pendant la période hivernale, les vents peuvent devenir très violents, notamment les vents d'Ouest et du Nord, parfois comparables aux ouragans des Antilles. Tous les ports algériens naturels, ouverts vers le nord, n'offrent aucune protection aux navires qui s'y abritent. En particulier le coup de vent du 11 février 1835 coula 18 navires dans le port d'Alger. On décida de renforcer et de prolonger la jetée ottomane qui datait de Khayr ad-Din Barberousse (1466-1546) et devait être refaite chaque année. Les travaux d'agrandissement et de mise en sécurité du port d'Alger se sont poursuivis pendant près d'un siècle sous la responsabilité du Corps des Ponts et chaussées. C'est notamment à Alger que fut mis au point dès 1837 le système imaginé par Victor Poirer (X 1822, 1804-1881), qui utilise de façon ingénieuse des blocs de béton coulés sur place. Ce système a également servi pour l'agrandissement du port de Marseille et des principaux ports algériens, [[Aïssani et al., 2016]].

C. Une partie des « points fondamentaux » a été fixée par Charles Marie Filhon (X 1808, 1790-1857), chef de la Section topographique d'Alger, qui a communiqué à Auguste Bérard les positions de tous les lieux remarquables parcourus par les troupes d'occupation à proximité des côtes et sur les hauteurs. Ces points ont servi de base aux levés du *Loiret* qui a fait également de son côté des relevés très précis de certains points, notamment les phares de Mers el-Kébir et d'Alger.

Sur les débuts de la section topographique, on verra la *Relation de la Guerre d'Afrique pendant les années 1830 et 1831*, [Rozet, 1832]. Antoine Rozet est un ingénieur géographe (X 1818, 1798-1858) qui a débarqué à Sidi-Ferruch avec les troupes françaises et cartographié aussitôt les positions occupées par l'Armée. On peut y lire sans doute le sentiment général des polytechniciens, le plus souvent officiers du Génie ou de l'Artillerie, qui ont débarqué en Algérie, le 14 juin 1830. Pour Rozet et la plupart de ses camarades, les choses sont simples. Il s'agit d'une entreprise de salubrité publique attendue depuis longtemps par tous les peuples civilisés, qui devrait permettre de mettre un terme à la présence ottomane en Méditerranée occidentale, de sécuriser les ports algériens pour le grand commerce, de stopper définitivement la piraterie barbaresque et de libérer ses captifs. D'autres, peu nombreux, ont des objectifs plus larges, notamment apporter aux populations indigènes les bienfaits de la science et de la technique et concourir à l'union de l'Orient et de l'Occident, selon la doctrine de Prosper Enfantin (X 1813, 1796-1864). C'est en tout cas le rêve des polytechniciens saint-simoniens, comme Auguste Marceau (X 1824, 1806-1851), neveu du général révolutionnaire, sorti dans la Marine, affecté à la correspondance avec Alger sur la gabare le *Robuste*, ou encore Paul Bigot de Morogues (X 1823, 1805-1831) ou Léon Juchault de La Moricière (X 1824, 1806-1865), tous deux créateurs et capitaines des zouaves, pour la paix et l'amour de l'humanité, et de l'Algérie. Le premier, Paul Bigot, fut abandonné par ses soldats et tué lors de la première révolte de Bône. C'était le fils de Marie Bigot (1786-1820), une musicienne romantique célèbre qui résida à Vienne de 1805 à 1809, où le petit Paul a passé sa première enfance. Marie fut l'amie et l'interprète de Haydn, Salieri et Beethoven. Elle donna des leçons de musique à son fils, mais aussi à Schubert enfant et aux jeunes Mendelssohn. La Moricière, comme ses camarades arabisants, Franciade Fleurus Duvivier (X 1812, 1794-1848) et Stanislas Marey (X 1814, 1796-1863), tenta de s'opposer à la politique de soumission ou d'écrasement de Bugeaud, sans grand succès. Stanislas Marey-Monge, un petit-fils de Monge, qui fut créateur et colonel des spahis, fit traduire les poésies d'Abd el-Kader et ses règlements militaires [Alger, Paris, Hachette, 1848], sans doute pillés lors de la prise de la Smalah de l'Émir et de sa bibliothèque, en 1843. Mais cette histoire faite de sang et de souffrance nous dépasse très largement. Notre propos est ailleurs, et Bravais a des buts tout autres : étudier de la meilleure façon possible la géographie, le climat, la faune et la flore d'Afrique du Nord, encore largement méconnus de la science occidentale.

Pour en finir avec la brigade topographique d'Alger, signalons que, les 21 et 22 juillet 1830, au moyen de deux chaînes de 20 mètres, elle procéda à la mesure de la première base de la triangulation de l'Algérie, entre l'embouchure de l'Harrach et un rocher isolé au-dessous du café de la Hamma. La triangulation de l'Algérie s'est poursuivie au fur et à mesure de l'avancée des troupes françaises et longtemps après. Elle a conduit à la grande carte de l'Algérie de 1873, puis au rattachement de la Méridienne de Paris et de la Méridienne d'Alger jusqu'à Laghouat, aux portes du désert, œuvre de François Perrier (X 1853, 1833-1888) et Léon Bassot (X 1861, 1841-1917). Sur cette histoire, on verra notamment [Blais, 2014], [Schiavon, 2014] et plus récemment l'importante thèse [Soulu, 2016], qui traite notamment des débuts de la brigade topographique d'Alger à partir de documents d'archives inédits.

D. Ce problème remonte très loin dans le temps, e.g. [d'Hollander, 2005] (X 1938, 1918-2013), [Brezinski, 2005]. Il a donné lieu à l'une des contributions originales de la thèse d'astronomie [Bravais, 1837b, 1854a], le contrôle de la précision de la formule de correction azimutale de Pierre Givry (1785-1867), par une étude au second ordre, qui sera exposée dans les traités de géodésie maritime des ingénieurs hydrographes du XIX^e siècle, [Bégat, 1839] (X 1818, 1800-1882), [Vincendon-Dumoulin, 1843] (X 1831, 1811-1858),... Mais Bravais dans sa thèse discute également de la précision de la méthode des arcs capables de Beautemps-Beaupré dans certaines configurations limites (par exemple lorsque les angles mesurés sont très aigus, etc.), [Bravais, 1854a].

E. Cet ensemble de mémoires fondamentaux de phyllotaxie le sont aussi pour l'histoire de la théorie des groupes et de la cristallographie. Bravais s'intéresse aux groupes de transformations des réseaux du plan et leurs applications [Bravais, 1837a]. On verra la 6^e session du Congrès scientifique de France de 1836, où la cristallographie est explicitement mentionnée comme une application possible [Bravais, 1836/1837], 9. L'auteur de la communication, Louis Bravais (1801-1843), est le frère aîné d'Auguste (qui est en mer en 1836). Il est médecin à Annonay. Sa thèse de 1827 sur l'épilepsie bravaisienne est encore citée. C'est aussi un savant naturaliste aux intérêts multiples.

Auguste Bravais reprendra la question des assemblages de points en 1848 et l'appliquera effectivement à la cristallographie en 1849 dans un mémoire célèbre. On verra [Boucard, Eckes, 2015] et [Bravais, 1866], qui rassemble les mémoires du savant sur ce thème. Les frères Bravais ont été aussitôt élus, dès 1835, correspondants de la Société philomatique de Paris, l'antichambre de l'Académie. Auguste Bravais a été élu membre de cette Société en 1845 et membre de l'Académie des sciences en 1854.

F. Sur cet épisode, on verra, aux Archives de la marine de Vincennes, le dossier [Bravais, CC7 324], qui contient le témoignage de Jules Rolland de Chabert, et aux Archives de Toulon [IC 1963, 2E/6/1931] le témoignage de Bravais. On peut voir aussi [A. de France, 1837], qui fait l'éloge de la culture et de l'humanité d'Abd el-Kader (1808-1883). Toutefois cet ouvrage paraît avoir été écrit par Ernest Alby (1809-1868), un écrivain saint-simonien de talent dont la fiabilité n'est pas assurée. Le témoignage de [A. de France, 1837] (revu par Alby) est quelque peu relativisé par celui d'Édouard de Mirandol (X 1836, 1817-1870) qui fut lui aussi prisonnier de l'Émir en 1841, [École polytechnique, 1895-1897], II, 290, 306. Ce qui n'enlève rien à la personnalité très riche d'Abd el-Kader qui fut un remarquable homme de guerre et de paix, un poète, un savant et un théologien mystique d'une grande élévation.

Le rapport sur l'affaire d'Arzew du commandant du Loiret conclut, parlant de Bravais : « Cet officier a fait preuve du plus grand sang-froid pour faire face aux bédouins et les repousser. Sorti de l'X, il est d'une profonde instruction en plusieurs branches de l'histoire naturelle, et il rendrait de très grands services dans une campagne scientifique autour du monde, c'est l'objet de ses vœux », Archives de la Marine [Bravais, CC7 324].

G. On verra la lettre de Bérard du 4 janvier 1837, dans le dossier Bravais de la Marine, à Vincennes (supra note 11). Ce travail sur commande permet à Bravais de continuer à percevoir son traitement complet pendant son long séjour à terre à Toulon, Paris et Lyon, du 21 septembre 1836 au 23 octobre 1837, date à laquelle il embarque pour quelques jours sur l'avis à vapeur le Cerbère, puis, rappelé d'urgence à Paris, il rejoint la Commission scientifique du Nord en formation sous la direction de Paul Gaimard. Dans le même temps, Bravais rédige une partie au moins de sa thèse d'astronomie qui est parfois voisine du premier chapitre de [Bérard, 1837] et des notes techniques de Tesson reproduites à la fin du même volume. Tesson fait alors le tour du monde à bord de la frégate la *Vénus* commandée par Abel du Petit-Thouars (1793-1864), le rêve de Bravais. Finalement Bravais embarque au Havre sur la corvette la *Recherche*, le 16 juin 1838, avec le docteur Charles Martins (1806-1889) qui restera son ami jusqu'à ses derniers jours, et qui, lui, aura la chance d'explorer le Sahara, [Martins, 1866], un autre rêve de Bravais.

H. C'est effectivement ce qu'il est advenu, lorsqu'il fut professeur à Lyon de 1841 à 1845, après son retour de Laponie et avant d'être nommé professeur de physique à l'École polytechnique. Il se fit, en effet, remplacer, le plus souvent, pour rédiger les Voyages de la Commission du Nord [Gaimard, 1843-1855], ou bien faire avec Martins l'ascension scientifique du Mont-Blanc en 1844, mais aussi publier en 1843 un long mémoire sur le mouvement de translation du soleil, largement en avance sur son temps, comme toujours, et qui correspond mieux à l'intitulé de sa chaire lyonnaise : « Mathématiques appliquées à l'astronomie », [AN, F/17/20275/B].

Notons cependant que Bravais n'a pas ménagé sa peine pour obtenir le grade de docteur ès sciences nécessaire à son entrée dans l'Université. Nous avons déjà esquissé le programme de sa thèse d'astronomie intéressante à plus d'un titre, mais sa thèse de mécanique ne l'est pas moins, qui résout pour la première fois dans une généralité suffisante le problème très difficile de la stabilité de l'équilibre des corps flottants, un problème (du second ordre) ouvert depuis un siècle au moins que Bravais aborde par des méthodes à la fois géométriques et analytiques très originales qui ne seront retrouvées qu'un demi-siècle plus tard, [Guyou, 1887]. On ne sait pas quand Bravais a eu le temps de rédiger cette thèse qui ne sera publiée qu'en 1840, mais on peut imaginer qu'il l'a fait dans la première moitié de l'année 1837 entre deux examens universitaires et les cours d'astronomie d'Arago qu'il suit à l'Observatoire, sans compter qu'il présente, début juillet 1837, une première version de sa théorie des réseaux de points, [Bravais, 1837a].

Ce qui militerait en faveur de l'hypothèse que le mémoire sur les erreurs de situation d'un point était terminé ou au moins très avancé avant la fin de 1836 et qu'il a été rédigé à Arzew pour l'essentiel, mais rien ne permet de l'assurer.

I. Il est visible que Bravais n'a pas étudié la *Théorie analytique* de Laplace dans les années 1830. S'il l'avait fait, il y aurait vu sans doute une partie de son mémoire, celle relative à la dimension deux, [Laplace, 1812], II, 21, qu'il aurait citée nécessairement s'il l'avait connue. Le grand traité de Laplace, le Mont Blanc de l'analyse mathématique du temps, n'est pas enseigné à l'École polytechnique, où le cours de probabilité fait par Arago jusqu'en 1830 reste très élémentaire. En 1831, Savary succède à Arago dans cet enseignement, et pour la première fois il y est fait mention du théorème de Bernoulli, forme embryonnaire mais remarquable du grand théorème de Laplace. Il est vraisemblable que Savary ait parlé en classe du théorème de Laplace et de ses applications à la théorie des erreurs et à la méthode des moindres carrés, sans y insister, la théorie laplacienne étant impénétrable. On verra les textes très importants de [Crépel, 1989 & 1994]. On ne peut guère en dire davantage, sinon que, probablement, Bravais a rédigé son mémoire sans autres sources que les premiers éléments du calcul des probabilités enseignés par Savary, et bien sûr la formule de Laplace de calcul d'un déterminant suivant une ligne ou une colonne, que Bravais cite d'après le mémoire original [Laplace, 1776]. Suivant ce dernier, Bravais nomme résultantes les déterminants et adopte les notations laplaciennes qu'il a pu apprendre dans les cours de Cauchy ou un autre à l'École polytechnique, avant juillet 1830. Rappelons que c'est Savary qui a rédigé le rapport académique sur le mémoire de Bravais. Ce rapport est très élogieux et il est probable que Savary ait remarqué Bravais dans ses classes de l'École polytechnique, en 1830-1831.

En revanche, Bravais paraît avoir étudié de façon approfondie le théorème de Laplace, au début des années 1840, alors qu'il est professeur à Lyon (peut-être pour ses cours d'astronomie), et si on n'en trouve pas trace ici dans son mémoire algérien, on peut lire, dans sa correspondance avec Quetelet, [Bravais, 1845], un exposé lumineux de ce théorème, de sa force mathématique et de ses limites (et des abus qu'on en fait). On peut voir aussi [Bravais, 1849], 7 et sqq. On sait qu'Adolphe Quetelet (1796-1874), « le » statisticien du XIX^e siècle, avait une grande admiration pour le génie de Bravais qui fut son maître, l'un d'eux au moins.

J. Un étudiant actuel commencerait sans doute par choisir des axes rectangulaires, par exemple en prenant OM comme axe horizontal. Si on appelle x_1, y_1 ces nouvelles coordonnées, l'équation de l'ellipse devient : $r^2 \left(x_1 - \frac{y_1}{\lg \phi} \right)^2 + r^2 \frac{y_1^2}{\sin^2 \phi} = cste$.

Les axes principaux sont alors portés par les vecteurs propres de cette forme quadratique. Mais Bravais ne procède pas ainsi. Il établit d'abord une propriété intrinsèque du grand axe principal, à savoir que le module de la projection des erreurs est

le plus petit possible sur cet axe, ou bien que sa variance est la plus grande, [Bravais, 1838-1846], 280. On reconnaît sans doute le principe de base de l'analyse en composantes principales du xx^e siècle, ou de la régression orthogonale de Karl Pearson (1857-1936). Bravais montre que le grand axe coupe MM' en un point p qui divise le segment dans le rapport des carrés de r et de r' , d'où il tire sa construction.

Sur la figure, on observe que les droites OM , OM' sont des diamètres conjugués de l'ellipse de Bravais, comme le seront plus tard les droites de régression de Francis Galton (1822-1911) (en coordonnées rectangulaires ou en coordonnées obliques). Rappelons que les propriétés des diamètres conjugués d'une ellipse, en particulier le théorème d'Apollonius, qu'utilise Bravais dans son mémoire, sont au programme du concours d'entrée à l'École polytechnique en 1829 et pour très longtemps encore. On verra [Lefébure de Fourcy, 1827], un classique polytechnicien que Bravais a lu certainement comme tous ses camarades.

K. Les lois de Gauss à deux dimensions ont déjà été considérées par Gauss et Laplace en 1811, (sans ellipses), et, quelque temps après Bravais, par [Bienaymé, 1852] (X 1815, 1796-1878) qui, lui, fait usage des ellipses bravaisiennes. Ces dernières ont été de nouveau étudiées théoriquement, dans la seconde moitié du xix^e siècle, par les géodésiens et les artilleurs européens [Helmert, 1872], [Didion, 1858] (X 1817, 1798-1878), [Jouffret, 1875] (X 1856, 1837-1904), [Schols, 1875] (1849-1897), ...) et certains pédagogues [Bertrand, 1888], (X 1839, 1822-1900), mais c'est l'École statistique britannique de Karl Pearson qui en a montré la richesse étonnante dans ses travaux biométriques de la fin du xix^e siècle et après elle toute la statistique mathématique du xx^e siècle. Sur cette histoire, on verra par exemple [Plackett, 1983], [Hald, 1998], [Stigler, 2016], et, pour un exposé moderne de la théorie, [Cramér, 1946], qui utilise les notations matricielles et, comme [Laplace, 1812, 1818], les fonctions caractéristiques, toutes deux ignorées de Bravais.

On minimise parfois l'originalité de l'étude gaussienne de Bravais, parce que Laplace et Gauss ont étudié les lois normales à deux dimensions avant lui et surtout parce qu'il n'a donné des droites de régression de Galton qu'une définition géométrique, [Bravais, 1838-1846], 273, sans indiquer qu'elles décrivent aussi la moyenne d'une coordonnée connaissant l'autre. Or c'est ce qui fait la richesse statistique de cette notion, comme l'ont montré brillamment Galton et Pearson. Certes, Bravais ne considère pas le conditionnement d'une des variables par les autres. Sans doute n'en a-t-il pas eu besoin et n'y a pas pensé. Mais il sait parfaitement que les coordonnées de ses points sont dépendantes dans des systèmes d'axes généraux, il parle à ce sujet de *corrélation*, et peuvent être indépendantes dans d'autres systèmes, les axes principaux par exemple [Bravais, 1838-1846], 279, et il comprend aussi bien que possible la logique de l'ensemble qu'il développe bien au-delà de ce qu'ont fait Gauss, Laplace ou Lagrange, [1776], qui lui aussi a considéré des lois normales de dimension quelconque comme limites de lois multinomiales, etc. On sait d'ailleurs, et Bravais ne le sait visiblement pas, et Galton non plus, que Laplace dans son mémoire géodésique de 1818 introduit déjà explicitement les droites de Galton comme moyennes conditionnelles, ce qui ne diminue en rien l'apport de Galton dans ces questions et pas davantage celui de Bravais, dont nous avons tenté de montrer la richesse et l'originalité.

Quoi qu'il en soit, on peut au minimum reconnaître que : « *Bravais's paper is valuable by giving the first systematic treatment of the mathematical properties of the two- and three-dimensional normal distributions. These properties are implicit in the writings of Laplace and Gauss, but they did not bother to give a systematic account.* », [Hald, 1998], 506.

L. Urbain Dortet de Tesson a été élu à l'Académie des sciences, section de géographie et navigation, en avril 1861. Il était correspondant depuis 1858, mais il n'a pu y côtoyer son ami Bravais, ce dernier étant depuis la fin de l'année 1855 atteint d'une maladie neurologique très grave, qui l'a très rapidement privé de toute conscience du monde extérieur, au point qu'en 1856 il fut incapable de signer sa demande de réforme ni d'ailleurs son serment de légionnaire, lors de la remise de la croix d'officier de la Légion d'honneur. Dans les deux cas on dut se substituer à lui, discrètement. Bravais a vécu dans cet état d'inconscience jusqu'en 1863, soigné par une épouse admirable. On l'a vu, Tesson reporte sur Bravais une grande part des mérites de sa femme. Ce qui peut surprendre, mais est assez bien vu. Le dévouement à un malade doit toujours être porté principalement au crédit de ce dernier, et non de celui qui le prodigue. À la mort de son mari, Eugénie Bravais se retira chez les Clarisses de Versailles où elle mourut en 1885. Bravais est enterré au Cimetière du Montparnasse, comme nombre de mathématiciens parisiens. On verra à cet égard le site merveilleux [[Brasseur]].

Adolphe Hanoteau (X 1832, 1814-1897): une passion pour le monde berbère¹ *Othman Salhi**

Un intérêt précoce pour l'Afrique du Nord

Le 12 Juin 1814 naissait à Décize dans la Nièvre Louis Joseph Adolphe Charles Constance Hanoteau. Son père Charles Constance Hanoteau était depuis 1801 inspecteur de la navigation de la Loire. Sa mère, née Jeanne Marie Raboué, était de Décize. Le couple, marié en 1806, eut bien plus tard, en 1823, un deuxième enfant, Charles Auguste Hector, qui fit une carrière de peintre paysagiste.



Le général Hanoteau vers 1883, BNF Gallica.

* X 1970.

1. Ndlr : dans cet article comme dans le reste du bulletin, les références entre crochets correspondent à la bibliographie donnée en fin d'article ; les références entre double crochets correspondent aux sources sitographiques donnée en fin d'article.

Adolphe Hanoteau fit ses études secondaires au Collège Royal de Moulins, puis entra en 1831 à l'institution Mayer à Paris pour préparer le concours de l'École polytechnique, qu'il intégra en 1832 avec le rang 61 sur 180. A sa sortie de l'école en 1834, ayant choisi l'arme du Génie, il passa deux ans à l'école d'application de cette arme à Metz. Il fit profit de ces deux années pour apprendre l'allemand.

Ses premières affectations l'amènèrent successivement à Montpellier en 1837, à Arras en 1839 puis à Cambrai en 1840. Au cours de son séjour à Arras, il étudia l'anglais et il approfondit son allemand durant son séjour à Cambrai. Il demanda très vite à être affecté en Algérie. Cela était très prisé à l'époque, et Adolphe Hanoteau avait le vif désir de découvrir d'autres sociétés, d'autres cultures, d'autres langues. Mais ce n'est que fin 1845 que le capitaine Hanoteau put enfin prendre le bateau à Toulon pour Alger. Dès son arrivée il se mit à l'étude de l'arabe.

Fin 1846, il passa au service central des affaires arabes. Ce service, dirigé par un général, exerçait en pratique l'ensemble des responsabilités préfectorales et administratives en Algérie. Il fut d'abord chargé d'un travail sur la région de la Mitidja, très largement sur le terrain et avec de nombreux contacts avec les populations locales, puis d'une étude sur l'enseignement des populations locales. En 1848, il devint chef de cabinet du gouverneur général de l'Algérie, qui était alors le général Changarnier.

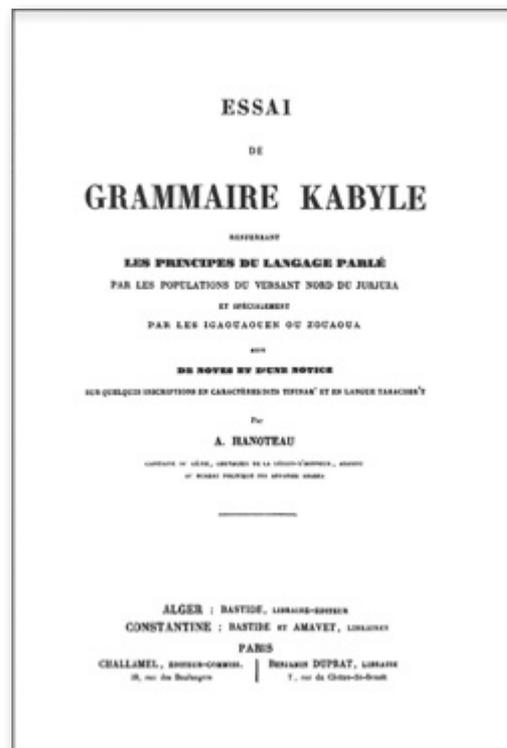
De 1849 à 1850, il suivit le général Changarnier à Paris en tant que chef de cabinet. En 1850 il épousa Marie Gandoulfe, de Décize.

Après le coup d'État de Napoléon III en 1851, il fut affecté à Paris dans le Génie. Il demanda immédiatement sa réaffectation en Algérie, qu'il obtint en 1853. Il fut alors nommé chef du bureau arabe de Médea. En parallèle de ses responsabilités d'administrateur, il se consacra à l'étude des coutumes mozabites. Cette communauté, installée autour de Ghar-

daia, parle un dialecte berbère et pratique le rite ibadite, peut-être le plus ancien de l'islam. Hanoteau retourna au gouvernement général à Alger à partir de 1854, où il fut spécialement en charge de la Grande Kabylie.

Adolphe Hanoteau et la langue berbère

Dès son arrivée, le Gouvernement, qui avait pris la mesure de son exceptionnel talent pour les langues, lui donna les moyens d'apprendre la langue kabyle et le chargea d'en rédiger une grammaire. Cet ouvrage fut publié par le Gouvernement général en 1858.



Page de titre de l'édition originale de l'Essai de grammaire kabyle par Adolphe Hanoteau, Alger, Constantine et Paris, 1858.

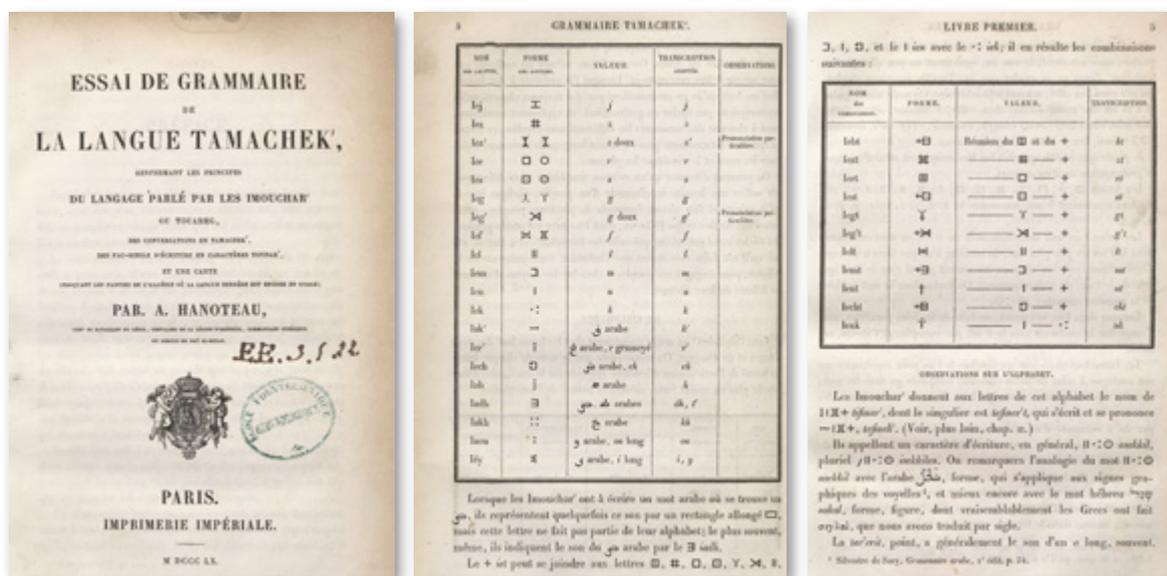
Entretiens, Adolphe Hanoteau avait déjà reçu une autre mission. En effet, les linguistes avaient récemment identifié l'étroite parenté des langages sahariens entre eux, de la Nubie à la Mauritanie, ainsi que la forte parenté de

ces langages avec la langue kabyle. L'approfondissement de la connaissance de cette famille de langues était donc devenu un enjeu universitaire considérable. Adolphe Hanoteau fut chargé de travailler sur la langue des Touaregs du Sahara algérien, le tamashek, qui permettait aux linguistes d'approcher une langue berbère beaucoup moins mélangée à l'arabe que la langue kabyle. Citons Adolphe Hanoteau: « Cet heureux état de conservation autorise à penser qu'on trouvera dans ce dialecte mieux que partout ailleurs les véritables formes et les règles grammaticales de la langue berbère ».

Pour ce travail Adolphe Hanoteau s'appuya sur un homme Haoussa originaire du Niger, qui avait vécu dans le Hoggar chez les Touaregs tout son jeune âge, puis s'était installé en Algérie. Il parlait donc parfaitement à la fois tamashek et arabe.

Hanoteau caractérisa ainsi l'alphabet et la grammaire berbère. Il valida ensuite de façon systématique ses travaux auprès de caravaniers touaregs à Laghouat.

L'ouvrage, intitulé « Essai de grammaire de la langue tamashek », parut en 1860 et fut primé par l'Académie des inscriptions et belles-lettres.



Page de titre de l'édition originale de Essai de grammaire de la langue tamashek par A. Hanoteau, et pages 4 et 5 de cet ouvrage présentant l'alphabet tamashek. Paris, 1860. © Collections École polytechnique-Palaisseau

Pour saisir l'intérêt de ces travaux de grammaire, il convient de rappeler l'importance des langues berbères, qui étaient fort mal connues à l'époque où Adolphe Hanoteau mena ses travaux.

1. Monde berbère et langue berbère :

Il n'existe pas de chiffres officiels concernant le nombre de berbérophones, mais on estime que le nombre de locuteurs est aujourd'hui de l'ordre de quarante-cinq millions. Ils sont

implantés sur une vaste zone géographique : l'Afrique du Nord depuis le Maroc jusqu'à la Libye, en passant par l'Algérie et la Tunisie, le Sahara et une partie du Sahel ouest-africain.

La langue berbère se présente actuellement sous la forme d'un nombre élevé de dialectes ou variétés régionales, souvent très éloignés les uns des autres, répartis sur une aire géographique immense. Les différents groupes berbérophones ont été linguistiquement isolés entre eux en raison même de ces distances.

De plus, les parlers berbères intègrent et berbérisent très facilement les mots étrangers, et ce depuis toujours. Par exemple le tiers des mots kabyles vient de l'arabe.

Pourtant, malgré l'extrême dispersion géographique de ces parlers, le degré d'unité, notamment syntaxique et grammatical, est tout à fait remarquable. Ce n'est donc pas sans raisons que les linguistes parlent généralement d'une langue berbère divisée en dialectes régionaux.

Cette langue, dénommée « *tamazight* » en berbère, dérive du « berbère ancien », également appelé libyque. Le libyque était déjà structuré en groupe de dialectes, mais beaucoup plus proches les uns des autres qu'aujourd'hui.

L'apparement du libyque ne fait aujourd'hui plus de doute : il s'agit d'une des branches de la grande famille linguistique chamito-sémitique (ou afro-asiatique, ou afrasienne) qui comprend aussi les langues sémitiques et couchitiques, l'égyptien ancien, dont dérive le copte, et le groupe « tchadique » dont le représentant le plus connu est l'haoussa. C'est le linguiste français Marcel Cohen, spécialiste des langues sémitiques et éthiopiennes, qui proposa en 1924 l'intégration du berbère dans une famille dite « chamito-sémitique », au vu des très forts parallélismes observés entre toutes ces langues : comme en arabe, les verbes sont trilitères, le vocabulaire est composé par suffixes et préfixes à partir des racines verbales, et l'alphabet comporte trois voyelles. En revanche, l'étymologie est tout à fait différente de l'arabe, par exemple, et l'on distingue immédiatement et sans aucune difficulté les mots d'origine berbère des nombreuses importations de l'arabe.

Le berbère possédait son propre système d'écriture, le libyque, dont dérive l'alphabet que les Touaregs ont conservé : le tfinagh. De très nombreuses inscriptions en libyque ont été retrouvées dans toute l'Afrique du Nord, de Tanger à la Cyrénaïque, mais les popula-

tions berbères d'Afrique du Nord ont, elles, tôt perdu l'usage de cette écriture.

Les linguistes ne savent pas encore aujourd'hui définir précisément la zone géographique d'où la famille chamito-sémitique aurait irradié, probablement à l'époque du néolithique ancien. Les données préhistoriques comme les données linguistiques indiquent, en tout état de cause, une très grande ancienneté du berbère en Afrique du Nord. Dès les premiers témoignages égyptiens dans la haute antiquité, le berbère est déjà installé dans son territoire actuel. De plus, on ne trouve pas dans le berbère de radicaux qui témoigneraient d'une langue parlée antérieurement en Afrique du Nord. On doit donc pour le moment, sauf nouvelle découverte, considérer le berbère comme la langue autochtone originelle de l'Afrique du Nord.

2. Origine des peuples berbères :

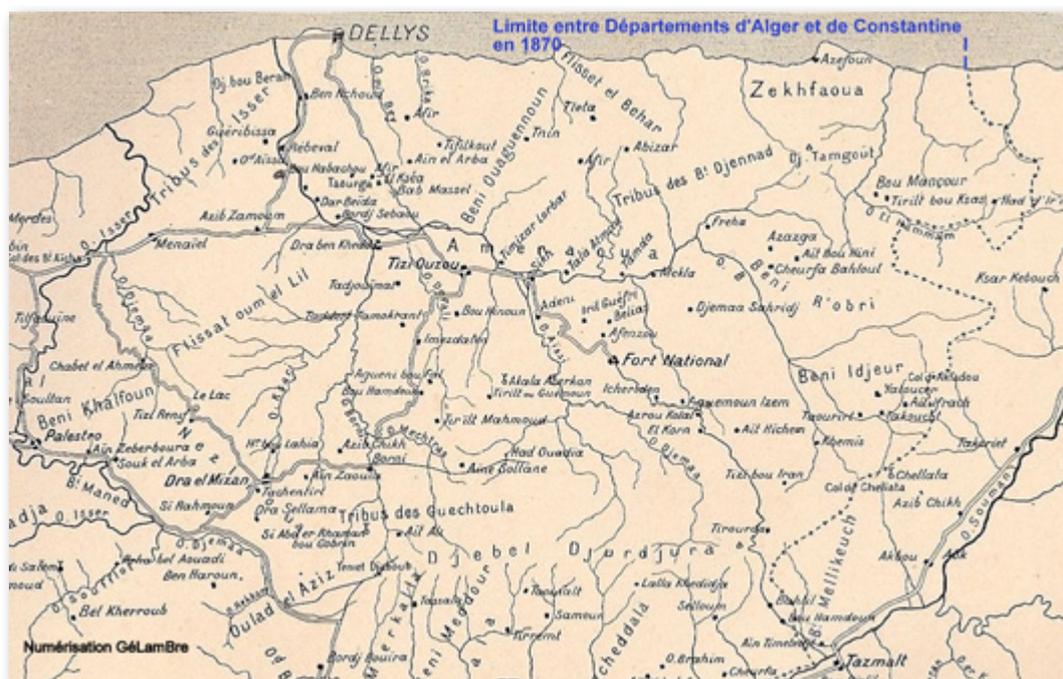
Il n'est peut-être pas inutile de rappeler en quelques mots l'origine des peuples berbères :

On peut dater l'émergence en Afrique du Nord des ancêtres des Berbères, aux environs de 7000 avant JC. C'est à partir de cette époque que s'est mise en place dans cette zone une population ayant en commun une langue, ou plutôt un groupe de dialectes, le berbère. Très tôt, ces populations ont également investi le Sahara. A cette époque du néolithique, la région était à la fin d'une période humide. Les zones autour du Tibesti, du Tassili Nadjer et du Hoggar étaient encore vertes, avec de nombreux lacs. Ils y développent une activité pastorale. A partir du ^{xvi}^e siècle avant J.-C. ils élèvent le cheval qui, arrivé d'abord en Egypte, se répand ensuite au Sahara et de là en Afrique du Nord. C'est de cette période que datent les fresques dites « équidiennes », mais également les monuments funéraires en pierres sèches du Tassili et les très nombreux autels, niches et bétyles que l'on trouve en Afrique du Nord, au Sahara central et au Sahara occidental. Ces monuments funéraires se comptent par milliers.

Les Berbères se dénomment eux-mêmes Ima-zighen. C'est ce même mot que l'on retrouve transcrit en « Meshwesh » par les égyptiens, en « Mazies » par les grecs, en « Mazices »

par les romains. Ibn Khaldoun, au Moyen Âge, présente d'ailleurs, dans la conception généalogique orientale, Mazîgh comme l'ancêtre des Berbères.

La société kabyle



Carte administrative de la Kabylie en 1870, DR.

Au cours de ses postes successifs de commandant supérieur des cercles de Draa el Mizan en 1859 puis de Fort-Napoléon en 1860, Adolphe Hanoteau tira avantage de ses fonctions d'administrateur et de sa connaissance de la langue kabyle pour entamer un travail très approfondi sur tous les aspects de la société et des coutumes de la Kabylie. Il fut ensuite nommé directeur des affaires arabes de la division d'Alger (1862), puis colonel attaché au bureau politique (1865). C'est au cours de cette période à Alger, à partir de 1862, que commença à émerger l'idée de ce qui allait être l'œuvre maîtresse d'Adolphe Hanoteau.

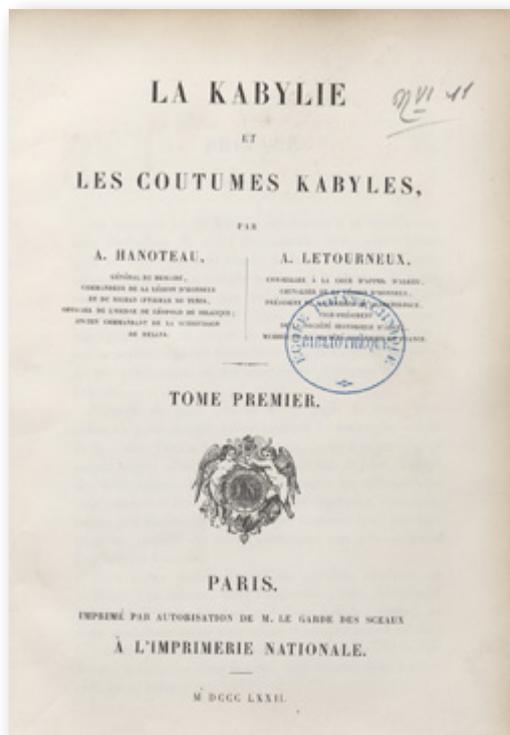
A Draa El Mizan puis à Fort Napoléon, il avait systématiquement consigné dans des carnets, pour son usage personnel, toutes

ses observations sur les divers aspects de la société kabyle. Des amis universitaires arabes et orientalistes, à qui il avait eu l'occasion de montrer ces carnets, lui avaient alors vivement conseillé de les publier. Il établit assez rapidement le plan d'un ouvrage susceptible de rassembler la considérable documentation qu'il avait amassée tout au long de ses années de service en Kabylie. En 1863, alors qu'il avait bien avancé sur les premières parties de l'ouvrage, il fit la connaissance d'Aristide Letourneux, qui allait jouer un rôle majeur dans la réussite de l'entreprise et allait associer son nom à l'ouvrage.

Aristide Letourneux, issu d'une famille de magistrats, avait effectué l'essentiel de sa carrière de procureur en Algérie. Animé, tout

comme Adolphe Hanoteau, d'une très vive curiosité intellectuelle, il avait appris aussi bien l'arabe que le kabyle. Il était de plus un passionné d'archéologie, de zoologie, de botanique et d'entomologie. Adolphe Hanoteau fut dégagé en 1864 pour deux ans de toute obligation de service pour pouvoir se consacrer à l'ouvrage, ce que le tandem fit à plein temps. Lorsqu'en 1866 Adolphe Hanoteau redevint commandant supérieur du cercle de Fort-Napoléon, le livre était tout près d'être achevé. Cela retarda le travail de deux ans, et ce n'est que durant l'été 1868, qu'Aristide Letourneux passa entièrement à Fort Napoléon, que les derniers chapitres furent bouclés.

La guerre franco-prussienne de 1870 et les événements de la Commune de Paris retardèrent encore la parution des trois tomes de l'ouvrage, qui ne fut finalement publié qu'en 1873 par l'Imprimerie Nationale sous le titre « La Kabylie et les coutumes kabyles ».



Page de titre de l'édition originale de La Kabylie et les coutumes kabyles par A. Hanoteau et A. Letourneux, Paris, 1873.

© Collections École polytechnique-Palaiseau

Le plan des quelque mille cinq cents pages était le suivant :

- ▣ Description physique
- ▣ Description géologique
- ▣ Histoire naturelle
- ▣ Divisions politiques et administratives, statistique de la population
- ▣ Maladies et médecine
- ▣ Agriculture
- ▣ Industrie
- ▣ Organisation politique et administration
- ▣ Droit civil
- ▣ Procédures civiles
- ▣ Droit criminel-droit pénal
- ▣ Pièces justificatives-textes des Kanoun-actes divers.

C'est donc une véritable monographie encyclopédique de la Kabylie qui était pour la première fois mise à la disposition du public éclairé.

Celui-ci ne s'y trompa pas. Le succès fut immédiatement retentissant, et l'ouvrage fut commenté par de nombreux articles dans un grand nombre de journaux et de revues spécialisées. D'éminentes sommités tels que l'égyptologue Gaston Maspero et Ernest Renan, tous deux alors professeurs au Collège de France, saluèrent l'ouvrage et en firent des éloges remarquables.

L'œuvre devint aussi rapidement illustre dans les milieux juridiques. Ses très abondantes mentions dans les revues algérienne, tunisienne et marocaine de jurisprudence en sont le témoin. En particulier elle devint rapidement la référence dans les tribunaux, et les juges de paix de l'administration française de la Kabylie se sont fréquemment appuyés sur ce recueil du droit coutumier.

Dès 1893 les trois tomes furent réédités par les éditions Challamel.

Adolphe Hanoteau fut élu en décembre 1873 à l'Académie des inscriptions et belles lettres. Après un dernier commandement à Orléanville (aujourd'hui El Asnam), il fut admis à la retraite en 1878 et se retira alors dans sa ville natale de Decize, où il mourut en 1897.

Influence et postérité d'Adolphe Hanoteau

1. Grammaire et linguistique berbère :

Jusqu'à la parution des ouvrages de grammaire kabyle et tamachek d'Adolphe Hanoteau, le seul ouvrage disponible pour s'initier au berbère était le *Dictionnaire abrégé de la langue et de la grammaire berbères* de Jean Michel de Venture de Paradis, utilisant une transcription en français et en arabe, qui avait été publié pour la première fois en 1790 et constamment republié depuis.

Le travail de Adolphe Hanoteau marque le début d'une continuité de travaux sur la langue, la littérature et les traditions berbères. Citons d'abord Auguste Mouliéras (1855-1931), qui collecta systématiquement en Algérie et au Maroc les traditions orales berbères, puis René Basset (1855-1924), spécialiste de langues berbère et arabe, qui fut en 1879 le premier directeur de l'École supérieure des lettres d'Alger, École qui allait rapidement devenir la faculté de lettres d'Alger. Son premier fils, Henri Basset (1892-1926), historien et linguiste spécialiste de langue et littérature berbère, fut directeur de l'École supérieure de langue arabe et de dialectes berbères à Alger, puis directeur-adjoint de l'Institut des hautes études marocaines.

Son deuxième fils, André Basset (1895-1956), spécialiste des langues berbères, qui, après avoir enseigné à Rabat, fut en charge de la chaire de langue et civilisation berbère à la faculté des lettres d'Alger et enfin de la chaire de berbère de l'École nationale des langues orientales à Paris, peut être considéré comme le fondateur de la linguistique berbère. Sur la base des enquêtes de terrain qu'il effectua lui-même en Algérie et au Maroc, il réalisa en particulier des atlas linguistiques détaillés du berbère. Il acheva aussi l'œuvre de publication commencée par son père des écrits de Charles de Foucauld sur la langue et la civilisation touarègues. Rappelons en effet que ce

dernier a étudié pendant plus de douze ans la culture touarègue et établi le premier dictionnaire touareg-français.

2. Culture et civilisation berbère

Les travaux de Adolphe Hanoteau et Aristide Letourneux ont aussi lancé une brillante école française d'ethnologie et d'anthropologie des sociétés d'Afrique du Nord, école dont les plus notables représentants ont été Emile Masqueray (1843-1894), Robert Montagne (1893-1954) et Stéphane Gsell (1864-1932). Emile Masqueray étendit la démarche de Hanoteau et Letourneux aux Berbères Chaouias de l'Aurès et aux Mozabites du nord du Sahara algérien. Robert Montagne, quant à lui, va l'élargir à tous les Berbères marocains, Chleuhs du Haut-Atlas occidental et de l'Anti-Atlas dans le sud et Rifains dans le nord. Il fallait compléter ces travaux par une mise en perspective historique. C'est ce que réalisa Stéphane Gsell. Archéologue et historien, titulaire de la chaire d'histoire de l'Afrique du Nord au Collège de France de 1912 à 1932, il publia de 1913 à 1929 son *Histoire ancienne de l'Afrique du Nord* en huit volumes.

De nos jours, l'effort a été remarquablement poursuivi par Gabriel Camps, fondateur du Laboratoire d'anthropologie et de préhistoire de la Méditerranée occidentale (LAPMO) à l'université d'Aix en Provence. Depuis son décès en 2002, l'entreprise de publication de *l'Encyclopédie Berbère*, qu'il avait lancée en 1984, se poursuit sous la direction de Salem Chaker, professeur de langues berbères à l'INALCO. Cette encyclopédie couvre les domaines de la géographie, de l'anthropologie, de l'histoire, de la linguistique et de la littérature. Trente-six volumes ont été publiés à ce jour dont trente directement chargeables sur le site.²

2. [[Encyclopédie berbère, 1984-2018]].

3. Sociologie et ethnographie : les sociétés segmentaires

C'est en s'appuyant très largement sur le travail d'Adolphe Hanoteau et Aristide Letourneux que le sociologue Emile Durkheim a introduit dans son ouvrage *La division du travail social*³ son concept de « société segmentaire ». Bien qu'il n'y ait pas un seul type historique de société berbère, cette forme d'organisation, dite aussi société acéphale ou république villageoise, est caractéristique des massifs montagneux berbérophones d'Afrique du Nord. Cette forme est particulièrement élaborée en Kabylie, et Hanoteau et Letourneux l'ont consignée avec une très grande précision. L'anthropologie anglo-saxonne, avec Meyer Fortes et surtout Evans-Pritchard, reprendra et développera ce concept de société segmentaire.

La société proto-hébraïque d'avant la Royauté, telle qu'elle est décrite dans l'Ancien Testament, dans le Livre des Juges, est par exemple typiquement une société segmentaire. Plus près de nous, la Suisse est un exemple de société moderne qui a gardé dans son organisation politique, avec un État fédéral minimal et beaucoup de prérogatives aux cantons, une bonne part de sa culture politique segmentaire d'origine.

C'est l'anthropologie anglo-saxonne qui a la première abordé les groupes berbères du Maghreb en s'appuyant sur l'analyse segmentaire. À partir de 1954, l'universitaire anglais Ernest Gellner, bon connaisseur des travaux de Hanoteau et Letourneux ainsi que de Robert Montagne, fait plusieurs voyages au Maroc pour étudier les sociétés tribales du Rif et du Haut Atlas marocain. Il publie en 1969 son livre devenu célèbre dans le milieu universitaire, *Saints of the Atlas*. A sa suite, d'autres anthropologues, généralement de formation anglo-saxonne, ont entrepris l'étude des groupes tribaux marocains. Ce qui leur a permis de mettre à jour, tout comme Gellner,

des exemples de sociétés segmentaires. Les articles ainsi publiés ont été regroupés par Gellner et Micaud dans l'ouvrage *Arabs and Berbers*⁴. Citons aussi Raymond Jamous, qui a travaillé sur la société Iqar'iyen au Maroc et a publié en 1981 le livre *Honneur et Baraka, les structures sociales traditionnelles dans le Rif*.

Conclusion

L'ouvrage « La Kabylie et les coutumes kabyles », et de manière générale toute l'œuvre d'Adolphe Hanoteau, ont subi une relative éclipse dans les années qui ont suivi la fin de la période coloniale. Mais à partir du début des années 1980, le redémarrage des études berbères en Afrique du Nord, en France et aussi dans le monde universitaire anglo-saxon, ont renouvelé l'intérêt pour ces ouvrages d'une valeur ethnographique indiscutable.

Les trois volumes de « La Kabylie et les coutumes kabyles » ont été réédités en 2003 par les éditions Bouchène.

Adolphe Hanoteau, polytechnicien, officier, ingénieur, est tout à fait représentatif de la politique des autorités françaises de l'époque, consistant, dans le but de structurer la prise en main de sa nouvelle colonie, à affecter ses plus brillants éléments en Algérie. Pourvu de dons exceptionnels en linguistique et en sciences humaines, Adolphe Hanoteau consacra une grande part de sa vie à une œuvre d'érudition encore aujourd'hui indispensable à quiconque s'intéresse aux sociétés berbères.

3. [Durkheim, 1893].

4. [Gellner et Micaud, 1973].

Bibliographie

Sources primaires

Gsell, Stéphane, (1913-1929). « Histoire ancienne de l'Afrique du Nord », 8 volumes, Librairie Hachette, Paris.

Hanoteau, Adolphe, (1858). « Essai de grammaire kabyle », Bastide, Alger.

—, (1860). « Essai de grammaire de la langue tamasheq », Imprimerie impériale, Paris.

Hanoteau, Adolphe et Letourneux, Aristide, (1872-1873). « La Kabylie et les coutumes kabyles », 3 volumes, Imprimerie nationale, Paris.

Sources secondaires

Durkheim, Emile, (1893). « De la division du travail social », Thèse, Faculté des Lettres, Félix Alcan, Paris.

Gellner, Ernest, (1969). « *Saints of the Atlas* », Weidenfeld and Nicolson, London.

Gellner, Ernest et Micaud, Charles, (1973). « *Arabs and Berbers* », G. Duckworth éditeur, London.

Jamous, Raymond, (1981). « Honneur et Baraka, les structures sociales traditionnelles dans le Rif », Cambridge University Press and MSH, Paris.

Ould-Braham, Ouahmi, (1858). « L'orientaliste Adolphe Hanoteau, auteur d'une grammaire kabyle », *Études et Documents Berbères*, 38, 2017, 29 – 70.

Yahiaoui, Mariama, Daouddedine, Mohand Tayeb et Aïssani, Djamil, (Avril 2018). « Taslent et le rôle historique de son Qanoun ». Revue *Mémoire*, n° 3, Medaction Ed., p. 49-61. ISSN 2437-0878.

Aïssani, Djamil, (2011). « Lionel Galand et l'importance scientifique de la langue berbère », *Parcours berbères: Nouveaux mélanges: 90 ans des Galand*, sous la direction de Amina Mettouchi, Series Berber Studies, Vol. 33, Rüdiger Köppe Verlag Ed., p. 119-125. ISBN: 978-3-89645-933-6. <http://univ-bejaia.dz/staff/photo/pubs/444-616-AISSANI-BERBERE--GALAND.pdf>

Sources sitographiques

Encyclopédie berbère, (1984-2018). Peeters Publishers, Louvain. <https://journals.openedition.org/encyclopedieberbere/>

Harold Tarry, un polygraphe en Algérie :

météorologie, astronomie, archéologie
et récréations mathématiques

*Évelyne Barbin**

Harold Tarry (X 1857, 1837-1926) est né à Paris, il entre à l'École polytechnique en 1857. Dans cette École, il est moins connu comme élève que par les fonctions d'archiviste, qu'il exerça après sa retraite¹, et de rédacteur de *l'Annuaire de l'École polytechnique pour l'an 1894*². Après l'École il devient adjoint à l'Inspection des finances en 1861, il sera inspecteur des finances en 1863 puis percepteur à Nantes et à Aubervilliers en 1886, avant d'être « mis à la retraite d'office en 1887 »³. En 1877, il est nommé officier de l'Ordre tunisien de Nichan Iftikhar puis chevalier de la Légion d'honneur⁴. Après sa retraite, en dehors d'un séjour prolongé à Paris dans les années 1890, Harold Tarry habitera en Algérie.

Sa profession a conduit Tarry à accomplir des missions en Algérie, à l'occasion desquelles il voyage dans le pays. Il est alors captivé par différents questionnements, qui sont au départ

de ses écrits. Ainsi, son intérêt pour les phénomènes météorologiques fait suite à deux expériences de cyclone qu'il y a vécu dans les années 1869-1870. Dès 1870 et jusque dans les années 1910, il publiera sur la météorologie et l'astronomie et il appartiendra à diverses sociétés savantes, en France et en Algérie. En 1880, il est appelé, comme délégué du ministère des Finances, à participer au projet du chemin de fer transsaharien, qui le conduit dans la région encore peu explorée de Ouargla. Il y entreprend des fouilles archéologiques qui vont le rendre célèbre, ceci dans le contexte d'un autre projet : celui du creusement d'une « mer intérieure » en Algérie. À Alger, Tarry retrouve son frère cadet Gaston Tarry (1843-1913), un inspecteur principal des contributions diverses qui est amateur de mathématiques⁵. Dès 1876, il publie une brochure sur les carrés magiques à Alger, et, vingt ans plus tard, son attrait pour les récréations mathématiques restera vivace. Harold Tarry exprime ses espoirs météorolo-

* LMJL, UMR6629, Université de Nantes.

1. [Bayle et Billoux, 1985, 75] (Ndlr: dans cet article comme dans le reste du bulletin, les références entre crochets correspondent à la bibliographie donnée en fin d'article).

2. [Tarry, 1894a] & [Karvar, 1995].

3. [Cardoni *et al.*, 2012, 941].

4. [Archives nationales].

5. [Barbin, 2017].

giques, relate ses fouilles pionnières, présente ses explorations sur le jeu de Go-Bang avec l'enthousiasme d'un ingénieur du XIX^e siècle. Il écrit sur nombre de sujets, qui attisent sa curiosité et où peut s'exercer son imagination fertile.

Harold Tarry, météorologiste « des extrêmes » et astronome

Dans les années 1870, la météorologie est une science déjà bien organisée autour de services nationaux d'observations et de sociétés. Le réseau météorologique français a été constitué en France dans les années 1840, et Urbain Le Verrier (X 1831, 1811-1877) a assuré une publicité aux observations dès 1856⁶. En 1870 et en 1872, Tarry envoie à l'Académie des sciences des notes sur les cyclones dans les régions équatoriales, pour « faire connaître que cette loi, en vertu de laquelle les cyclones qui descendent de l'Europe vers l'Afrique éprouvent invariablement, dans les régions équatoriales, un mouvement de recul qui les fait revenir d'Afrique en Europe, chargées du sable qu'elles ont soulevé dans le Sahara, s'est déjà vérifiée à la fin de décembre 1870 ». Il ajoute que, « si la loi est exacte, le cyclone qui est descendu sur l'Europe du 8 au 10 janvier la retraversera du sud au nord, à partir du 16 janvier, tandis qu'on observera au sud de l'Europe une pluie de sable à cette date »⁷. Une seconde note de 1872 concerne la « périodicité du phénomène atmosphérique des pluies de sable observées au sud de l'Europe ». Une troisième porte sur « les relations qui existent entre les aurores polaires, les protubérances et taches solaires et la lumière zodiacale », car « grâce à l'entente qui existe entre les astronomes des divers observatoires, notam-

ment en Italie, pour l'observation spectroscopique de la lumière solaire, l'opinion qui fait remonter aux phénomènes d'activité extraordinaire de notre astre central l'origine des aurores polaires peut s'appuyer sur des faits nombreux et précis. »⁸.

Ces notes sont caractéristiques des conceptions de Tarry, qu'il expose dans un long mémoire présenté à l'Académie de Linci à Rome en juillet 1872. Ce mémoire est retranscrit dans *l'Année scientifique et industrielle*, revue créée en 1856 et rédigée par Louis Figuier (1819-1894) qui expose des travaux scientifiques, des inventions et des applications de la science à l'industrie et aux arts. Le « savant météorologiste de Brest »⁹ Tarry y distingue deux branches de la météorologie : la climatologie, qui détermine le climat d'une région à partir de moyennes sur des observations météorologiques régionales, et la prévision du temps, qui concerne des « phénomènes extraordinaires », comme orages, tempêtes, cyclones, inondations, simouns du désert. Cette prévision du temps doit s'appuyer, non sur des moyennes, mais sur des extrêmes, en se basant sur des observations simultanées sur tous les points du globe¹⁰. Cette « toute nouvelle » branche veut contredire l'opinion de l'astronome François Arago (X 1803, 1786-1853), qu'il cite : « jamais, quels que puissent être les progrès des sciences, les savants de bonne foi et soucieux de leur réputation ne se hasarderont à prédire le temps ». Ainsi, pour les cyclones, il faut réunir sur des courbes toutes les données barométriques obtenues chaque jour et à la même heure dans toutes les principales villes européennes et observer leurs changements de forme et leurs déplacements, car :

« Lorsqu'on aura pu suivre ainsi la marche d'un grand nombre de cyclones, les lois de

6. [Locher, 2008, 23-43].

7. [Tarry, 1872a].

8. [Tarry, 1872b].

9. [Tarry, 1872c, 151].

10. [Tarry, 1872c, 151].

leur mouvement de translation finiront par ressortir avec évidence, les périodes se dessineront (peut-être sont-elles étendues), l'admirable régularité qui règne dans tous les phénomènes de la nature éclatera dans les mouvements de l'air, réputés si inconstants, comme dans ceux de la mer, qui sont liés par une loi mathématique aux mouvements des astres »¹¹.

Tarry explique en détail comment cette « science nouvelle » s'est imposée à lui lors de son voyage d'exploration en janvier 1869 au Souf, région saharienne proche de la Tunisie, puis après avoir assisté à un « cyclone épouvantable » deux mois plus tard à Stora, dont il a la curiosité de suivre la route, qui atteint Touggourt en mars. Lorsque les journaux annoncèrent que des pluies de sable étaient tombées à Rome et à Naples, il « pense de suite que ce sable vient du Sahara ». La répétition du phénomène l'année suivante à Rome, où il est présent, le persuade qu'il existe une loi du mouvement d'oscillation des cyclones. Il indique que « depuis, plusieurs vérifications nouvelles de la loi du mouvement d'oscillation des cyclones, entre l'Europe et l'Afrique, à certaines époques de l'année, n'ont fait que confirmer ma manière de voir »¹². Mais il ajoute que ceci reste hypothétique par manque d'observations barométriques dans le Sahara. Dès 1873, il militera avec le géologue, météorologue et académicien Charles Sainte-Claire Deville (1814-1876) pour la création d'un réseau météorologique algérien, à l'instar des commissions créées pour les départements français, et pour relier ce réseau à des stations du Maghreb et du Sénégal. Il sera aussi membre de la Société climatologique algérienne créée en 1863¹³. Le mémoire de 1872 exprime une conviction qui concerne tous les phénomènes météorologiques et qui ne le quittera pas :

« Même dans ces grands bouleversements de l'atmosphère qui, jusqu'à présent paraissaient défier la sagacité des hommes, il y a des lois constantes et certaines, qu'une observation attentive nous fera tôt ou tard connaître, et qui nous permettront de prédire les mouvements de l'air et les variations du temps, avec la même précision que les oscillations périodiques de l'Océan et la hauteur des grandes marées »¹⁴.

En 1873, Tarry est vice-secrétaire de la Société météorologique de France et il est admis au sein de la Société de géographie avec l'appui de Charles Maunoir (1830-1901) et Henri Duveyrier (1840-1892). Toujours en 1873, Maunoir présente à cette dernière le rapport du capitaine Parisot sur l'expédition menée de Ouargla à El-Goléa, mentionnant l'oued Mya. Tarry est présent et il offre de lire une lettre du général Gaston de Gallifet qui conduit une colonne expéditionnaire dans le Sahara. Le général écrit qu'il a utilisé un baromètre anéroïde que Tarry avait envoyé l'année précédente à Ouargla : « les observations qui ont été faites trois fois par jour avec cet instrument donneront de précieuses indications sur l'origine de la tempête qui est venue d'Afrique en Europe au commencement de février »¹⁵. Par ailleurs, Tarry informe la Société qu'il possède de nombreux bulletins quotidiens des grands centres météorologiques européens.

Dans un article paru en 1877 dans le *Quarterly Journal of the Meteorological Society*, revue anglaise créée en 1871 par la Royal Meteorology Society, Tarry insiste sur le rôle de la presse dans la « vulgarisation » des observations météorologiques, celui « d'initier la masse du public, par des publications quoti-

11. [Tarry, 1872c, 155].

12. [Tarry, 1872c, 160].

13. [Soulu, 2016, 257-269].

14. [Tarry, 1872c, 161].

15. [Tarry, 1873, 329].

diennes [...] et l'engager à y participer »¹⁶. Il explique l'intérêt de présenter les données au public « sous forme de courbes », et il prend en exemple celles qui paraissent dans la revue *L'Opinion nationale* en France (Illustration 1). Il entrevoit bien ainsi la complémentarité d'intérêts qui pourrait s'établir entre les milieux scientifiques et le public.

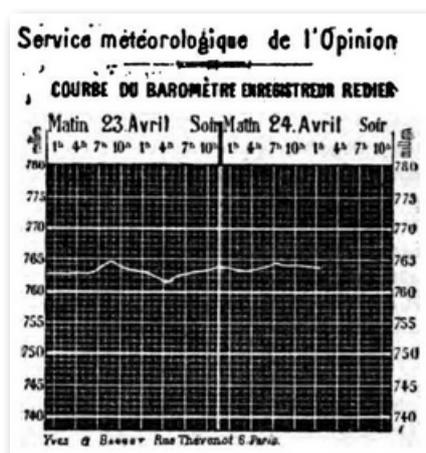


Illustration 1.

Courbe du service météorologique de l'Opinion.¹⁷

Tarry écrit sur l'importance de la météorologie pour les agriculteurs, alpinistes ou navigateurs aériens dans des revues spécialisées. Dès 1873, il est membre de la Société française de navigation aérienne qui publie la revue *L'Aéronaute*. Dans un numéro de 1897 de la revue, il fait part de son mémoire sur « les grands mouvements de l'atmosphère et la prédiction des inondations », qu'il résume ainsi :

« 1° Toutes les inondations sont produites par des pluies générales ; 2° toutes les pluies générales sont produites par des cyclones, grands tourbillons atmosphériques caractérisés par la dépression atmosphérique qui en marque le centre ; 3° pour qu'un cyclone traversant une contrée, y produise des inondations, il faut

d'abord que sa marche soit lente et ensuite que le cyclone se dédouble en deux ou trois dépressions barométriques, dérivées de la première par segmentation »¹⁸.

Pour parvenir à ces conclusions, il a construit « un tableau de pluie » à partir des données de 130 stations européennes. Il remarque que « si les inondations des rivières n'intéressent pas les aéronautes, les grands mouvements de l'atmosphère ne leur sont pas indifférents », et il dépose donc à la Société de nouvelles cartes atmosphériques plus complètes que celles du Bureau central atmosphérique. Nous lisons ici encore le souci d'allier les recherches des scientifiques et les observations des publics intéressés par les prévisions, car, inversement, il « présente quelques considérations sur le concours que les observations en ballon peuvent apporter à la météorologie, notamment en ce qui concerne la correction à faire subir à la formule de Laplace »¹⁹.

À son retour en Algérie, au début des années 1900, Tarry participe aux travaux astronomiques de la Société de géographie d'Alger et de l'Afrique du Nord, à laquelle adhère aussi son frère. En 1902, il écrit dans le *Bulletin de la Société astronomique de France* en tant que « Président de la Société scientifique Flammarion d'Alger ». Il présente une carte pour l'observation des Biélides et des Perséides dressée à l'observatoire d'Alger, et un « important travail » sur les petites planètes mené avec un calculateur, non nommé, de l'Observatoire national d'Alger. Dans ce même *Bulletin*, il associe ses intérêts pour la météorologie et l'astronomie, avec la question de « la Lune sur le dos » et ses rapports sur le temps. Il explique que, dans tout le bassin méditerranéen, « c'est un fait d'observation que lorsque la lune est *djegud* (expression

16. [Tarry, 1877a, 243].

17. [Tarry, 1877a, 242].

18. [L'Aéronaute, 1897, 44] Ici, comme dans les autres citations, les italiques sont dans le texte de Tarry.

19. [L'Aéronaute, 1877, 269].

espagnole signifiant qu'au premier quartier le croissant paraît couché sur le dos, les cornes en l'air), la lunaison est tempétueuse »²⁰. Il a recueilli de nombreux témoignages d'où il ressort qu'en Amérique du Nord la lune *djegud* serait un signe de beau temps. Mais, pour lui, il n'y a pas de discordance, car une dépression sur le bassin méditerranéen doit « nécessairement s'accompagner *par compensation* sur un autre point », et l'Amérique du Nord est toute désignée. Il conclut ainsi : « Reste à savoir pourquoi par la lune *djegud*, les dépressions se forment de préférence au sud de l'Europe et au nord de l'Afrique »²¹.

Gaston Tarry a beaucoup publié dans les actes des congrès annuels de l'Association française pour l'avancement des sciences²² (AFAS)²³. Il présente les travaux de son frère sur la lune *djegud* à la section astronomie du congrès de l'AFAS de Lyon en 1906. Il affirme : « Je ne suis pas compétent en pareille matière, qui est du ressort exclusif de la météorologie, mais je puis affirmer, et c'est pourquoi mon frère a tenu à ce que je présentasse moi-même sa note à la section d'astronomie, qu'à ma connaissance personnelle, la croyance qu'il fera mauvais pendant toute la lunaison, lorsque la lune est *djegud*, est universellement répandue dans tout le bassin méditerranéen »²⁴. Il explique comment Harold calcule les angles de la ligne des cornes de la lune et les présente dans un tableau annuel. Harold demande que la *Connaissance des temps* publie à l'avance les tableaux des angles et que ces résultats apparaissent d'une manière figurative dans *l'Annuaire du Bureau des longitudes*. Il est troublant que Harold veuille faire connaître les angles au public, donc ren-

forcer un adage sans affirmer sa valeur. Le style sec de Gaston est très différent de celui de son frère. Celui-ci n'indique pas la raison pour laquelle il présente les travaux de son frère. En 1906, Harold habite à Bouzaréa et Gaston à Paris, mais nous ne pensons pas que ce soit là une explication suffisante. Six ans plus tard, le compte rendu du Congrès de l'AFAS de Nîmes annonce une intervention d'Harold mettant fin à la légende des Saints de glace, mais elle ne figure pas dans les « Notes et mémoires » publiés l'année suivante²⁵.

Les projets du Transsaharien et de la « Mer intérieure »

Dans *Le transsaharien et la pénétration française en Afrique* de 1901, Maurice Honoré écrit un historique du projet de création de lignes de chemins de fer traversant le Sahara. Il fait remonter « l'idée transsaharienne » à la fondation en 1788 d'une société anglaise « pour le progrès des découvertes de l'Afrique et celle de l'intérieur »²⁶. En France, la Société de géographie de Paris offre en 1856 un prix au voyageur qui irait de l'Algérie au Sénégal, mais personne ne relève le défi. La première exploration sérieuse est réalisée par Duveyrier, explorateur et géographe dont le père Charles Duveyrier (1803-1866) était un proche du saint-simonien Prosper Enfantin (X 1813, 1796-1864). Avec l'approbation paternelle, Duveyrier voyage en Algérie à l'âge de 17 ans jusqu'à Laghouat, en compagnie d'Oscar Mac Carthy (1815-1894), saint-simonien qui s'intéresse aux Touaregs. En 1859

20. [Tarry, 1902, 67].

21. [*idem*].

22. L'Association française pour l'avancement des sciences a été créée en 1872 par des ingénieurs et des scientifiques pour favoriser les échanges scientifiques. Elle organise des Congrès tous les ans dans une ville différente, où se côtoient scientifiques, amateurs et industriels, et donnent lieu à des publications annuelles. Le dernier congrès a lieu à Alger en 1930.

23. [Barbin, 2017, 123].

24. [Tarry, 1907, 33-34].

25. [Tarry, 1912, 117].

26. [Honoré, 1901, 11].

et en 1861, il effectue des expéditions dans le Sahara en Algérie, en Tunisie et en Lybie. Il obtient la Légion d'honneur à l'âge de 22 ans et il devient célèbre en publiant *Les Touaregs du nord* en 1864, pour lequel il reçoit la médaille d'or de la Société de géographie²⁷. Nous avons dit plus haut qu'il parraine Tarry auprès de la Société de géographie. De 1864 à 1876, des expéditions sahariennes sont menées par des explorateurs, des militaires et des Pères blancs²⁸.

Le projet d'une construction d'un chemin de fer transsaharien est élaboré en France par Adolphe Duponchel (1821-1903). Cet ingénieur en chef des Ponts et chaussées imagine un chemin de fer qui relierait l'Algérie au Soudan. Il se rend en Algérie pour détailler ce projet et il publie ses résultats en 1878 dans *Le chemin de fer transsaharien, jonction coloniale entre l'Algérie et le Soudan. Etudes préliminaires du projet et rapport de mission*²⁹. Il écrit dans son avant-propos :

« Après avoir exposé, aussi sommairement que possible, les considérations générales qui déterminent le but réel de l'entreprise, à son double point de vue matériel et moral, j'esquisserai la description des trois régions distinctes que le chemin de fer aurait à traverser ou à relier l'une à l'autre : l'Algérie, le Sahara, le Soudan [...]. Après quoi, abordant enfin le côté technique de ma mission, j'exposerai, telles que j'ai pu m'en faire une idée les conditions générales du tracé d'un chemin de fer trans-saharien, en entrant dans les détails plus précis et plus circonstanciés sur la première section de la ligne projetée, qui, devant traverser de part en part,

dans la direction du nord au sud, le territoire de nos possessions algériennes, a sous ce rapport une importance colonisatrice qui lui est propre, indépendamment de toute visée de prolongement vers le sud. »³⁰.

L'ouvrage est pris en considération par Charles de Freycinet (X 1846,1828-1923), ministre des travaux publics, et un décret en juillet 1879 institue une « Commission supérieure du transsaharien », à laquelle appartient Duveyrier³¹. Des missions vont être menées dans trois régions différentes. Le lieutenant-colonel Paul Flatters (1832-1881) est chargé de pénétrer le « Pays touareg » en partant de Ouargla, et Harold Tarry l'accompagne dans sa seconde mission, comme adjoint. Lors de cette seconde mission en février 1881, Flatters est tué avec une partie de ses compagnons par des Touaregs³². Trois Pères blancs seront aussi assassinés et la Commission cesse ses travaux en juin 1881. Le projet est repris une dizaine d'années plus tard. L'économiste Paul Leroy-Baulieu (1843-1916) renouvelle le projet en 1904, dans *Le Sahara, le Soudan et les chemins de fer transsahariens*. Pour lui, les chemins de fer transsahariens sont « des œuvres tout à fait modestes », c'est-à-dire modérément onéreuses. Il est de toute nécessité de construire sans aucun retard des chemins de fer transsahariens pour valoriser une contrée riche par ses ressources minérales, mais qui est minée par l'insécurité. Il écrit : « Établissez la sécurité dans cette immensité [le Sahara], accompagnez ce bienfait de quelque art dans la recherche et l'aménagement des eaux, et le Sahara nourrira, au bout de quelques décades d'années, une dizaine

27. [Duveyrier, AN, 47 AP 1-25].

28. Les Pères Blancs est une société missionnaire de droit pontifical fondée par Monseigneur Charles Martial Lavigerie (1825-1892) à Maison-Carrée (aujourd'hui El-Harrach) en Algérie en 1868, et qui y restera jusqu'en 1953.

29. [Duponchel, 1878].

30. [Duponchel, 1878, vii].

31. [Honoré, 1901, 18-20].

32. [Schontz, 2011, 191-194].

de millions d'hommes, sinon même deux dizaines de millions d'hommes »³³.

Un « aménagement des eaux » est donc tout aussi nécessaire. Dès 1872, le capitaine François Élie Roudaire a conçu l'idée « d'introduire les eaux de la Méditerranée dans la vaste dépression connue sous le nom de région des chotts [étendue d'eau salée], c'est-à-dire de faire pénétrer la fertilité, le commerce, la vie jusqu'au cœur du Sahara algérien »³⁴, et un « nivellement géométrique » est exécuté en 1874-1875 sous les auspices du ministre de la Guerre et du gouverneur général de l'Algérie. En décembre 1875, Roudaire est chargé de remettre un rapport au ministre de l'Instruction publique sur la « Mission des chotts », qui travaille sur le projet de « mer intérieure ». Il y examine les terrassements qu'il y aurait à effectuer, les conséquences de la submersion du bassin des chotts et les objections qui se sont élevées contre le projet. Dans sa conclusion, il mentionne l'appui de Ferdinand de Lesseps (1805-1894).

Se trouvent ainsi réunis en Algérie deux projets, les chemins de fer et les voies d'eau, qui ont accompagné la doctrine saint-simoniennne³⁵. Duveyrier, qui est animé par les idées saint-simoniennes³⁶, participera aussi à la Commission des chotts. Les interventions qui suivent le rapport de Roudaire soulèvent les difficultés techniques pour la réalisation du « nivellement géométrique ». En 1876, Henry Le Châtelier (X 1869, 1850-1936) soutient le capitaine Roudaire. Cet ingénieur des mines est membre de la Mission des chotts algériens. Il est entré à l'École polytechnique en 1869, puis à l'école nationale supérieure des mines de Paris en 1871, où il enseigne la chimie industrielle. Il est le frère d'Alfred

Le Châtelier, un saint-cyrien connu pour ses écrits de sociographie musulmane. L'écrit sur « la mer intérieure » est attribué à tort à Alfred Le Châtelier dans des publications récentes³⁷, ce qui conduit à une lecture du propos du frère ingénieur comme celui d'un utopiste. Mais, à l'époque, le projet n'est pas plus une utopie que le percement du canal de Panama pouvait l'être, percement auquel s'est intéressé également Alfred Le Châtelier. L'ingénieur affirme dans son article de 1876, intitulé « La mer saharienne. De l'existence aux temps historiques d'une mer intérieure en Algérie » :

« La possibilité, au moins théorique, d'inonder une partie du Sahara est aujourd'hui un fait démontré. Il existe au sud de la province de grands chotts ou marais salé situés à un niveau inférieur à celui de la Méditerranée. Ces chotts se prolongent à travers la Tunisie vers le golfe de Gabès, dont ils ne sont séparés que par des hauteurs de peu d'importance. Théoriquement un canal suffisamment long et profond creusé à travers ces hauteurs permettrait d'amener de l'autre côté les eaux de la Méditerranée et de créer ainsi, en inondant le pays, une mer intérieure. »³⁸.

Au début des années 1890, Tarry revient sur sa participation au projet du transsaharien dans *Le Chemin de fer transsaharien (de l'Algérie au Soudan)*. Il y écrit : « averti, par un cheik du Mzab, du complot tramé à Insalah contre l'expédition Flatters, j'avais vainement supplié ce dernier de redoubler de prudence ; il n'attacha aucune importance aux révélations que je lui fis parvenir [...] »³⁹. Pour lui, dix ans après, la situation a bien changé avec

33. [Leroy-Beaulieu, 1904, p. xiii].

34. [Roudaire, 1877, 1].

35. [Wallon, 1908].

36. [Casajus, 2004 & 2007].

37. [Aillet et Gilote, 2012] & [Aillet, 2014].

38. [Le Châtelier, 1876, 656].

39. [Tarry, 1893, p. 3].

le séjour récent d'une ambassade de Touaregs à Alger, qui se montrent favorables au projet. Les nombreuses publications récentes ont provoqué aussi « un grand réveil de l'opinion publique, qui réclame instamment *un commencement d'exécution* ». Il propose de distinguer la question du transsaharien de celle des chemins de fer saharien, ce qui

autorise de faire partir la ligne, ni d'Alger, ni d'Oran, ni de Constantine. La ligne partirait de Hassi-Inifel (à l'extrême est du Sahara algérien), descendrait la vallée de l'oued Mya « avec de l'eau partout, à peu de profondeur » pour atteindre Ouargla, puis se diriger sur Laghouat par El-Goléa pour arriver au lac Tchad⁴⁰. L'oued Mya n'est donc pas oublié.



Illustration 2.
Itinéraire du transsaharien suivi par le Commandant Monteil du Sénégal au Lac Tchad⁴¹.

Harold Tarry, archéologue dans la vallée de l'oued Mya

Quand Tarry se rend dans la région de Ouargla comme « délégué du ministère des Finances à la Commission du chemin de fer transsaharien », adjoint à la mission Flatters, il est imprégné de l'esprit entrepreneur de l'ingénieur du

xix^e siècle⁴² et de l'engouement que suscite le Sahara chez les explorateurs comme Vincent Largeau, qu'il a lu et qui l'a précédé dans la vallée de l'oued Mya. Il décrit de manière détaillée son voyage et ses découvertes dans la vallée

40. [Tarry, 1893, 11].

41. [Tarry 1893, np].

42. [Chatzis, 2009].

de l'oued Mya dans deux articles parus en 1883 et 1884 dans la *Revue ethnographique*.

Nous commençons par examiner le premier article, intitulé « Excursion archéologique dans la vallée de l'oued Mya ». Tarry écrit les circonstances qui l'ont conduit dans cette vallée: parti de Laghouat le 18 novembre 1880 avec le colonel Flatters et ses compagnons et arrivé à Ouargla, il décide de quitter cette ville pour consacrer trois ou quatre jours à « l'excursion que M. Largeau, voyageur très consciencieux, a très exactement décrite dans son livre intitulé le Pays de Rirha, guide indispensable aux voyageurs qui se proposent de visiter Ouargla »⁴³. Le chapitre IX de *Le Pays de Rirha, Ouargla. Voyage à Rhadamès*, est consacré à la vallée du Mya, avec en particulier une promenade autour du chott, la visite des grottes du Châb et des ruines de Ceddrata⁴⁴. Tarry explore donc la région en voyageur, voire en futur propriétaire, car il indique son projet de faire des plantations de palmiers dans cette vallée de l'oued Mya, « que les traditions nous représentent comme ayant été d'une fertilité merveilleuse ». Mais, il est lui aussi un voyageur consciencieux, qui avance la boussole à la main, repérant les routes, les marabouts et les accidents de terrain, décidé à voir « les grottes du Sultan » visitées par Largeau le 8 juin 1877. Le 1^{er} janvier 1881, il explore huit grottes disposées en plusieurs étages, il les mesure et en dessine un plan (Illustration 3). Pour lui, même s'il n'a pas trouvé de « vestige d'habitation préhistorique », « la seule conclusion à tirer de [son] examen, c'est qu'à une douzaine de kilomètres de Ouargla, on trouve, à un côté de l'escarpement de la falaise, une série de cavernes artificielles taillées dans le terrain quaternaire où l'on peut dormir et se tenir au frais »⁴⁵.

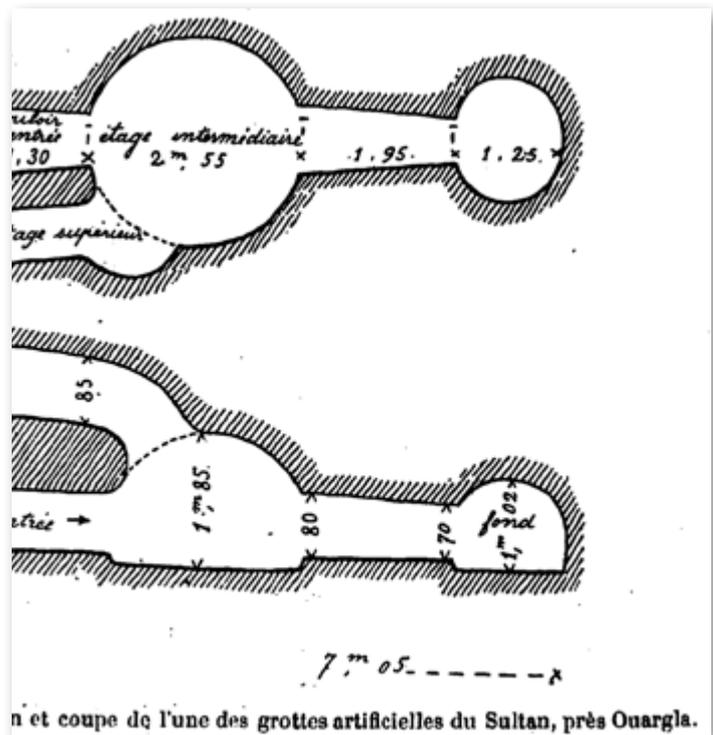


Illustration 3.
Le plan des grottes artificielles
du Sultan, près de Ouargla ⁴⁶

Au sortir des grottes, Tarry s'intéresse à « un problème géographique qui n'avait pas encore été résolu », à savoir par laquelle des deux échancrures possibles coulait l'oued Mya, quand « cette rivière aux cent affluents roulait autrefois ses flots vivifiants à travers cette belle vallée ». Aucun de ses prédécesseurs ne s'étaient prononcé, ni l'ingénieur des mines Ville en 1865, ni Largeau en 1877, ni Flatters l'année précédente. Tarry ajoute: « Et, cependant, il importait extrêmement de savoir si le chemin de fer transsaharien, qui passera forcément par Ouargla, doit se prolonger par la première échancrure ou par la seconde »⁴⁷. Il

43. [Tarry, 1883, 22].

44. [Largeau, 1879, 183-194].

45. [Tarry, 1883, 25].

46. [Tarry, 1883, 24].

47. [Tarry, 1883, 26].

gravit donc un promontoire, à partir duquel il s'assure que le cirque visible de Ouargla n'est pas fermé. Les caravanes allant au sud, tout comme le chemin de fer, peuvent donc prendre l'un ou l'autre passage. Pense-t-il contribuer ainsi au projet ? Pour lui, le transsaharien passera *forcément* par Ouargla et il y aura donc forcément un chemin de fer transsaharien.

Tarry poursuit son voyage dans le but de visiter, près de Ouargla (Illustration 4), les ruines mises à jour par Largeau à Sedrata. Il constate qu'en trois ans et demi, des dunes ont enseveli le site. Mais ayant repéré les traces d'un mur qui forme une ellipse régulière, il fait enlever le sable qui se trouve à l'intérieur et, au bout de deux jours, il met à jour une voûte carrée. Il était donc entré dans l'ancienne ville de Sedrata, qui était au-dessous du sol. À l'aide de trois hommes, il organise les chantiers et il met à jour des maisons, contenant plusieurs chambres, et ce qui semble être une ancienne mosquée. Les parois d'une chambre sont revêtues d'un plâtre stuqué où sont dessinées des rosaces et des arabesques, que Tarry dessine (Illustration 5).

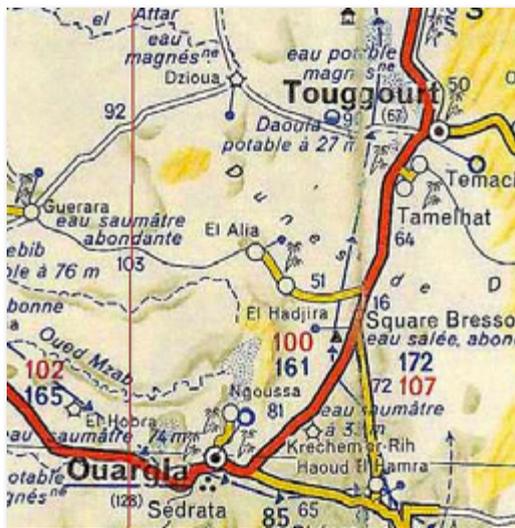


Illustration 4.
Emplacement de Sedrata sur une ancienne carte Michelin.

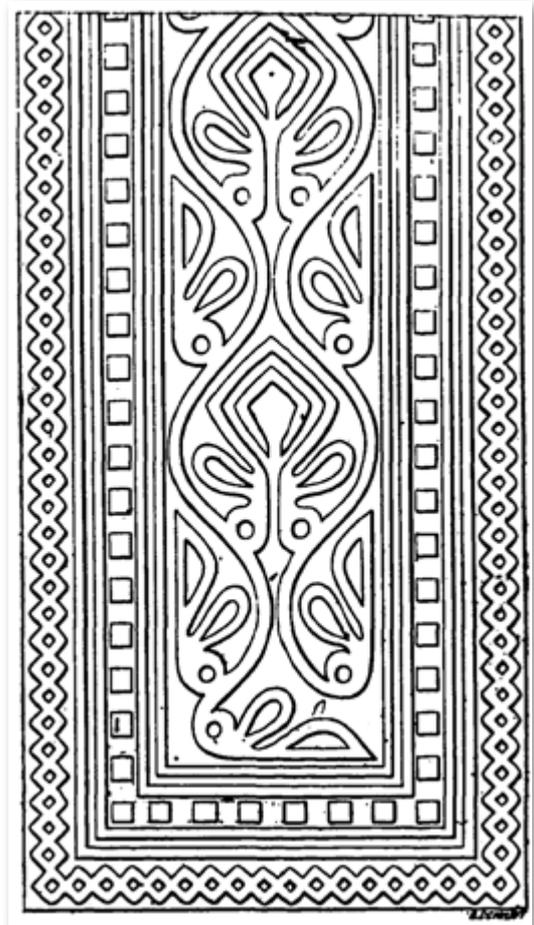


Illustration 5.
La paroi d'une chambre à Sedrata⁴⁸.

Dans le second article de 1884, intitulé « Les Villes berbères dans la vallée de l'oued Mya », Tarry décrit six maisons parmi la quinzaine qu'il a visitées, des objets domestiques, des stucs, des graffitis et des décorations. Il décrit aussi un ensemble plus vaste qu'il identifie comme un palais. Mais, surtout, il explique qu'il est parvenu à remettre en service un ancien puits, puis à suivre une canalisation depuis ce puits sur plusieurs kilomètres, en recherchant les trous des regards⁴⁹.

Un article, publié par la revue *Akhbar* le 31 janvier 1880, cite une lettre où Tarry demande au gouverneur d'Alger une concession dans la vallée de l'oued Mya afin de « créer une

48. [Tarry, 1883, 33].

49. [Tarry, 1884, 39-45].

ville » et « de faire jaillir des nappes artésiennes capables de répandre la richesse et la vie dans ces espaces désolés »⁵⁰. L'affaire est relayée dans la presse française et la proposition est prise au sérieux à une époque où vit l'espoir de « régénérer ce pays qui fut autrefois le centre d'un vaste et si puissant empire », comme l'écrira Largeau au retour de son périple de 1874-1878 dans la région de Ouargla⁵¹. Mais la demande de Tarry est rejetée par les autorités, car les Mozabites, ayant appris les fouilles entreprises dans une ancienne mosquée, revendiquent leurs droits sur le site. Il est rappelé à Alger.

Le projet hydraulique s'arrête donc là, alors que les fouilles archéologiques attirent l'attention sur Sedrata. Elles constituent les premiers témoignages sur cette ville ibadite, qui a connu son apogée au x^e siècle et qui fut détruite en 1274⁵², mais la plupart des objets, des dessins et des photographies que Tarry ramène de son court séjour dans le Sud algérien ont aujourd'hui disparu. En particulier, la date de 1274 est connue grâce à un des deux manuscrits trouvés par Tarry à Ouargla, lui aussi disparu et dont nous n'avons pas trouvé de trace. Cependant, Duveyrier l'avait eu sous les yeux quand il écrit son article de 1883 sur l'histoire d'Isedraten (nom berbère de Sedrata) et il rapporte la date⁵³. Il écrit aussi : « Les fouilles heureuses de M. Tarry dans la vallée de l'oued Mya ont permis de retrouver aux environs de Ouargla l'emplacement exact de l'une des cités oubliées de cette oasis autrefois si prospère »⁵⁴.

La fièvre archéologique de ce polytechnicien inspecteur des finances n'est pas une singularité parmi les ingénieurs polytechniciens⁵⁵. En ce qui concerne Tarry, elle peut aussi nous ramener à son père, Aristide Tarry (1799-1887). En 1826, est paru un poème d'une dizaine de pages sous le ce nom, intitulé « Childe-Harold aux ruines de Rome. Imitation du poème de Lord Byron » : Childe-Harold est le prénom de Byron. La famille Tarry vivait à Rome quand Harold entre à l'École polytechnique. Son père y vit toujours quand Gaston se marie à Kouba, où il mourra en 1887⁵⁶. Aristide écrit sur les ruines de Rome⁵⁷ :

« Ces remparts démolis, ces arches renversées,
Ces souterrains obscurs, ces colonnes brisées,
Sont les restes détruits d'une immense cité,
Qui sut dicter des lois à l'univers dompté. »

Harold Tarry et les récréations mathématiques

Il existe, comme nous allons le voir, un intérêt pour les récréations mathématiques à Alger dès 1875. Harold Tarry publie à Alger en 1876 une brochure de 18 pages, intitulée *Les carrés magiques. Étude historique et arithmétique*. Elle est mentionnée en 1895 par Brutus Portier dans la revue *L'intermédiaire des mathématiciens*⁵⁸. Portier, qui écrit en 1891 dans *Les Tablettes du chercheur* sous le pseudonyme de « un Mage de la Chaldée », est la personne qui aurait incité Gaston Tarry à travailler sur les carrés magiques à Alger⁵⁹.

50. [Aillet et Gilotte, 2012].

51. [Largeau, 1881, 80].

52. [Prevost, 2008].

53. [Duveyrier, 1883, 208].

54. [Duveyrier, 1883, 203].

55. [Aissani & Rouxel, ce bulletin].

56. [Archives nationales d'Outre-mer].

57. [Tarry, 1826, 6-7].

58. [L'intermédiaire, 1895, 428].

59. [Barbin, 2017, 122].

Nous n'avons pas trouvé cette brochure, mais un autre texte, paru en 1877 avec presque le même titre, nous est conservé. Il est publié dans le *Bulletin de la société des sciences physiques, naturelles et climatologiques d'Alger*⁶⁰ par « Harold Tarry. Ancien élève de Polytechnique, inspecteur des finances »⁶¹.

Le regain d'intérêt pour les récréations mathématiques dans les années 1870 correspond en France à la réédition en 1874 des *Problèmes plaisants et délectables* de Gaspard Bachet de Méziriac (1581-1638) par M. Labosne. Il est présent en 1876 dans le journal *Nouvelle correspondance mathématique*, créé en 1875 par Eugène Catalan (X 1833, 1814-1894)⁶² et Paul Mansion (1844-1919), et destiné à des professeurs et à des élèves⁶³. Nous y trouvons un article de l'ancien élève de l'École normale supérieure Édouard Lucas (1842-1891) sur un problème d'Euler relatif aux carrés magiques, et un article de Paul Mansion intitulé « Sur les carrés magiques »⁶⁴. Ce dernier signale la parution d'une monographie de 82 pages sur les carrés magiques de Siegmund Günther (1848-1923), qu'il résume en quatre pages⁶⁵. En note, Mansion indique la publication en 1875, que lui a signalée Henri Brocard (X 1865, 1845-1922), d'un « curieux opuscule » par un certain M. Pérez, architecte à Alger, contenant une « loi générale pour la construction des carrés magiques impairs ».

Harold Tarry écrit dans son « Étude historique » de 1877 qu'il a approfondi la question des carrés magiques et entrepris des

recherches historiques suite à une discussion au sein de la société des Sciences physiques et climatologiques d'Alger. L'histoire de cette société mériterait une étude historique approfondie, et nous notons qu'elle accueille aussi des discussions sur les récréations mathématiques. Nous y trouvons les constructions de carrés magiques présentées dans la monographie de Günther, qui est intitulée également « Historische Studien über die magischen Quadrate »⁶⁶, comme celles de Moschopoulos (1265-1316) et Simon de la Loubère (1642-1729). Il est remarquable que Tarry consacre la plus grande partie de son écrit au problème proposé en 1640 par Bernard Frenicle de Bessy (1605-1674), celui de dénombrer les carrés magiques de côté donné n . Il écrit :

« La principale difficulté du curieux problème des carrés magiques ne gît pas dans la construction elle-même, puisqu'on a des procédés pour y parvenir sûrement, mais dans la détermination du nombre des solutions, car le problème est déterminé »⁶⁷.

Il explore les dispositions géométriques particulières des carrés magiques de côté 4, comme le feront une dizaine d'années plus tard Michel Frolov et Édouard Lucas, respectivement en 1886 et 1894⁶⁸.

À fin du XIX^e siècle, les récréations mathématiques sont considérées comme un terrain privilégié pour développer de nouvelles mathé-

60. Le Bulletin de la société des sciences physiques, naturelles et climatologiques d'Alger paraît de 1885 à 1889, il prend la suite du Bulletin de la Société algérienne de climatologie, sciences physiques et naturelles, qui est publié à Alger à partir de 1867.

61. [Tarry, 1877b].

62. Ndlr: voir le bulletin de la SABIX n° 57 dédié à Eugène Catalan : <https://journals.openedition.org/sabix/1856>

63. [Romera-Lebret, 2015].

64. [Barbin, 2017].

65. [Mansion, 1876].

66. [Günther 1876, 188-270].

67. [Tarry, 1877b, 9].

68. [Barbin, 2018].

matiques et pour intéresser les élèves⁶⁹. En 1894 paraît le quatrième et dernier tome des *Récréations mathématiques* de Lucas (1842-1891), qui propose une géométrie visuelle et combinatoire des jeux et des récréations, en particulier des carrés magiques⁷⁰. L'intérêt de Harold Tarry pour les récréations mathématiques s'est poursuivi. Ainsi, dans la seconde édition du tome I de ses *Récréations*, Lucas cite son intervention au congrès de l'AFAS de 1890 à propos d'un dénombrement sur le « problème des reines », qui consiste à placer *n* reines sur l'échiquier sans qu'aucune d'elles ne soit en prise par les autres.⁷¹

Nous en prendrons aussi pour preuve le tome II de *L'Intermédiaire des mathématiciens*, paru en 1895. Cette revue, créée en 1894 par Émile Lemoine (X 1860, 1840-1912) et Charles-Ange Laisant (1841-1920)⁷², est constituée essentiellement de problèmes posés par les lecteurs aux autres lecteurs et des solutions apportées⁷³. En 1895, elle contient des articles des deux frères Tarry, neuf pour Harold et quatre pour Gaston. Cette année-là est charnière pour Gaston, car, après avoir surtout publié des articles de géométrie, il commence à écrire sur les carrés magiques⁷⁴. Gaston écrit ici un de ses derniers articles sur ce qu'il nomme « géométrie générale », tandis que les thèmes abordés par Harold indiquent un attrait certain pour les récréations mathématiques, domaine dans lequel son frère excellera par la suite⁷⁵. Nous donnons la liste des articles des deux frères en indiquant le thème et le type des problèmes abordés (Illustration 6).

| Page | Auteur | Thème du problème | Type |
|------|--------|--------------------------------------|--------------|
| 11 | Harold | Jeu du Go-bang | combinatoire |
| 115 | Harold | Jeu d'échecs | dénombrement |
| 146 | Harold | Plage de nombres sans nombre premier | arithmétique |
| 160 | Gaston | La génération des pseudocycloïdes | géométrie |
| 164 | Harold | Jeu d'échecs | dénombrement |
| 170 | Gaston | Géométrie du triangle | géométrie |
| 194 | Harold | Jeu du Go-bang | combinatoire |
| 205 | Harold | Problème des Reines | combinatoire |
| 205 | Harold | Jeu d'échecs | dénombrement |
| 320 | Harold | Jeu du Go-Bang | combinatoire |
| 326 | Gaston | Géométrie du triangle | géométrie |
| 363 | Harold | Réponse à un problème d'arithmétique | arithmétique |
| 390 | Gaston | Problème de « géométrie générale » | géométrie |

Illustration 6.

Les articles des deux frères Tarry dans le tome II de *L'intermédiaire des mathématiciens*⁷⁶.

Dans ce numéro, A. Boutin présente le « Jeu du Go-bang » en demandant si un correspondant peut préciser les règles du jeu. Harold Tarry lui répond en fournissant nombre d'indications sur le jeu: sur ses règles, sur sa provenance, il est importé du Japon, sur les bazars de Paris où peut s'acheter ce « jeu de combinaison ». Ce jeu à deux personnes consiste à aligner des jetons, comme dans celui que nous appelons « morpion ». Tarry stipule « qu'il se joue avec un nombre *quelconque* de jetons sur un carton divisé en un nombre *quelconque* de cases ». Il termine en

69. [Barbin et Guitart, 2016].

70. [Barbin, 2018].

71. [Lucas, 1891, 231].

72. Ndlr: voir dans le présent bulletin l'article de Jérôme Auvinet « Charles-Ange Laisant: difficultés et potentialités d'une affectation en Algérie ».

73. [Pineau, 2006].

74. [Barbin, 2017, 123-124].

75. [Barbin, 2017].

76. [*L'Intermédiaire*, 1895].

attirant l'attention des « amateurs de géométrie » sur ce jeu :

« Bien que ce jeu soit d'une simplicité enfantine, et que le gain de la partie semble dû au hasard pour les commentants, il est très curieux, parce qu'il exige une extrême attention lorsque le nombre de pions placé est considérable ; il est alors encore plus difficile qu'au jeu des échecs de jouer sans faute le coup correct. Aussi, tout en étant beaucoup moins sérieux que le jeu des échecs, il est bien plus animé que le jeu de dames, et a d'ailleurs sur eux l'avantage qu'il peut s'apprendre en quelques minutes et que les parties sont très courtes. [...] Le Go-bang mérite toute l'attention des amateurs de la géométrie de l'échiquier, et, pour provoquer son étude, nous avons posé une question (434) aux lecteurs de *L'Intermédiaire* (t. II, p. 11) ».⁷⁷

En effet, il a posé une question dans laquelle il introduit une terminologie : « La partie est gagnée lorsqu'au n^{ième} coup un joueur a fait une *quine* ou placé 5 jetons d'une même couleur en ligne droite dans une direction quelconque. J'appelle *terne* et *quaterne* les dispositions qui comportent 3 et 4 jetons d'une même couleur en ligne droite ; ils sont *ouverts*, si les 2 cases situées de part et d'autre dans leur prolongement sont libre, *fermés* si l'adversaire a mis 1 jeton sur l'une d'elles »⁷⁸. Il demande le nombre minimum de coups, pour avoir un terne ouvert et un quaterne amorcé, et une combinaison pour faire quine en jouant deux autres coups. En précisant que l'on « suppose le nombre des cases et des jetons illimités », il permet des investigations géométriques et combinatoires sans études de cas.

Plus loin, Tarry pose une question nouvelle sur le problème bien connu des reines. Il indique que le problème est abordé dans le premier tome des *Récréations mathématiques* de Lucas. Il donne le nombre de possibilités pour un échiquier à 12 cases lorsque la première reine est sur une case de la première colonne verticale, ce qui n'avait pas été obtenu jusqu'ici. Cette intrusion du problème des reines n'est pas fortuite, car Tarry compare le jeu de Go-bang à celui des reines à propos de la question de trouver une combinaison gagnante en deux coups, qu'il reformule de manière géométrique et plus générale :

« Combien il y a-t-il de diagrammes, ou types différents de dispositions des jetons d'une même couleur, qui assurent le gain de la partie, et quel est le nombre de coups minimum nécessaire pour chacun de ces types sur l'échiquier, quel que soit le jeu de l'adversaire, le nombre de cases et des jetons étant illimité ? »⁷⁹.

Les incursions de Tarry dans un journal où, comme l'écrivent les deux éditeurs, « un grand nombre de noms illustres, dans les pays où existe une culture scientifique, figurent à côté de travailleurs modestes ou débutants »⁸⁰ méritent d'être relevées. En effet, il peut paraître étonnant que cet inspecteur des finances, féru de météorologie et d'astronomie, présente une telle sagacité mathématique. À moins que, tenant compte de sa publication de 1876, nous imaginions qu'il ait continué à satisfaire son goût pour les mathématiques combinatoires aux côtés de son frère ou de Brutus Portier, à Alger.

77. [L'Intermédiaire, 1895, 195-196].

78. [L'Intermédiaire, 1895, 11].

79. [L'Intermédiaire, 1895, 320].

80. [L'intermédiaire, 1895, viii].

Conclusion

Le trait frappant, que nous mettons en avant dans cet article, est la profusion des sujets sur lequel a écrit Harold Tarry (Illustration 7). Ce trait n'est pas rare chez les auteurs d'articles ou d'ouvrages dans la seconde moitié du XIX^e siècle, donc ce sont les conditions et les sujets propres à son cas précis sur lesquels nous concluons. Le caractère de l'homme intervient sans doute aussi, celui d'un homme plein d'ardeur. La direction de l'École polytechnique note à propos de son travail d'archiviste : « Harold Tarry s'est consacré aux archives avec beaucoup d'ardeur : le volumineux dossier de reclassement, inventaire et statistique qu'il a réalisé est là pour en témoigner »⁸¹. Mais il n'achèvera pas le travail pour lequel il est engagé en 1894⁸². Il a pu paraître fébrile, qu'il s'agisse de tas d'archives à classer ou de tas de sables à dégager. Ainsi, les restes de Sedrata ont été trouvés grâce à son acharnement, et les fouilles ont été réalisées en peu de temps, mais sans doute sans le soin d'un archéologue pour les lieux et pour les objets.



Illustration 7.
Harold Tarry (Source familiale).

Concernant les conditions d'écriture, nous retenons que Tarry est un homme de réseaux, qui trouve au sein de ces réseaux la possibi-

lité de satisfaire son envie de faire connaître ses réflexions et celles des autres. D'une part, il appartient à un grand nombre de sociétés savantes créées à cette époque en France et en Algérie. Nous en avons cité quelques-unes, mais ajoutons qu'il a été membre de comités divers, comme le comité d'admission et d'installation de l'Exposition universelle en 1877, et membre correspondant d'académies des sciences, lettres et arts. Il participe à des congrès, comme ceux de l'AFAS, qui réunissent après 1870 ceux qui veulent faire avancer la science pour le bien de la nation. D'autre part, son désir de publier est facilité par la création à cette époque d'un grand nombre de revues et de journaux spécialisés. Ces revues et journaux ont la particularité d'être nourris par des rédacteurs aussi bien savants qu'amateurs et de s'adresser à un lectorat également mixte.

Quant aux sujets abordés par Tarry, ils sont ceux d'un polytechnicien qui croit aux progrès inéluctables de la science et aux bienfaits de la science pour la société. Ce sont ceux d'un homme curieux, mais notons que c'est en Algérie principalement que Tarry rencontre des phénomènes étranges, qu'il essaie de comprendre, ou des inventions, qu'il veut faire connaître. Nous citerons un exemple typique de la situation dans laquelle se trouve cet inspecteur, qui a été formé à l'École polytechnique et qui s'est tourné vers l'Algérie. En 1894, Tarry présente à la section de physique du Congrès de l'AFAS de Paris le premier journal publié sans l'intervention de la presse typographique ou lithographique, paru le 9 août 1894 à Paris. Il est écrit en arabe, rédigé par un émir du Liban venu à Paris, qui avait éprouvé de la difficulté à se procurer des caractères, et un compositeur arabe, dont le nom n'est pas connu, qui avait eu recours à la « plume Edison » pour écrire son journal hebdomadaire arabe. Tarry précise :

81. [Archives de l'École polytechnique].

82. [Bayle, 1985, 75].

« La plume Edison ne contient pas d'encre; elle est perforante et perce le papier d'une infinité de très petits trous pendant qu'on écrit; il suffit de placer une feuille blanche au-dessous et de passer un rouleau d'encre d'imprimerie sur la partie qui vient d'être écrite; l'encre, pressée par le rouleau, passe au travers des petits trous et donne une reproduction que l'on peut multiplier à 2.000 exemplaires et plus sans déformation sensible du manuscrit, qu'on peut comparer à une pellicule de phonographe ou aux manuscrits en relief qui servent de livres aux aveugles »⁸³.

Cet exemple indique aussi, comme dans le cas de la météorologie, l'importance que Tarry accorde à la publicité des inventions, et comment il conçoit que cette publicité peut amplifier leurs rôles dans le public et pour la science.

83. [Tarry, 1894b].

Bibliographie

Archives

Paris : Archives nationales (AN). Papiers d'Henri Duveyrier et de Charles Maunoir. 47 AP 1-25.

Paris : Archives nationales (AN). Légion d'honneur L2569066.

Marseille : Archives nationales d'Outre-mer (ANOM)

Paris : Archives de l'École polytechnique (EP). Dossier Tarry. VII.2.d, n° 11.

Sources primaires

L'Aéronaute, (1897). 30^e année, 2, février 1897.

L'Intermédiaire des mathématiciens, (1895). Laisant, Charles-Ange, Lemoine, Émile (dir.), II, Paris, Gauthier Villars.

Duponchel, Adolphe, (1878). *Le chemin de fer trans-saharien, jonction coloniale entre l'Algérie et le Soudan. Etudes préliminaires du projet et rapport de mission*, Montpellier, de Boems et Fils.

Duveyrier, Henri, (1883). « Isedraten et le schisme ibadite », *Revue d'ethnographie*, II, 203-234.

Largeau, Vincent, (1879). *Le Pays de Rirha, Ouargla. Voyage à Rhadamès*, Paris, Hachette.

—, (1881). « Le Sahara algérien, 1874-1878, VIII Ouargla et ses environs », *Le Tour du monde*, 42, 1-80.

Günther, Siegmund, (1876). *Vermischte Untersuchungen zur Geschichte der Mathematischen Wissenschaften*, Leipzig, Druck und Verlag von G. G. Teubner.

Honoré, Maurice, (1901). *Le transsaharien et la pénétration française en Afrique*, Paris, Pedone.

Le Châtelier, Henry, (1877). « La mer saharienne. De l'existence aux temps historiques d'une mer intérieure en Algérie ». *La revue scientifique de la France et de l'étranger : revue des cours scientifiques*. 2^e série, XII, 656-660.

Leroy-Beaulieu, Paul, (1904). *Le Sahara, le Soudan et les chemins de fer transsahariens*, Paris, Guillaumin et Cie.

Lucas, Édouard, (1891). *Récréations mathématiques*, tome I (2 éd.), Paris, Gauthiers-Villars.

Mansion, Paul, (1876). « Sur les carrés magiques », *Nouvelle correspondance mathématique*, II, 161-164.

Roudaire, François Élie, (1877). *Rapport à M. le Ministre de l'instruction publique sur la mission des chotts. Études relatives au projet de mer intérieure* (2 éd.), Paris, Imprimerie nationale.

Tarry, Aristide, (1826). *Childe-Harold aux ruines de Rome. Imitation du poème de Lord Byron*, Paris, Librairie moderne.

Tarry, Gaston, (1907). « La lune *djegud*. Calcul de l'inclinaison sur l'horizon de la ligne joignant les extrémités des cornets du croissant ». *AFAS, Compte rendu de la 35^e session, Congrès de Lyon (1906), Notes et mémoires*, Paris, Masson, 33-35.

Tarry, Harold, (1872a). « Nouvelle Note concernant le mouvement de recul des cyclones dans les régions équatoriales ». *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 74, 203.

—, (1872b). « Note sur les relations qui existent entre les aurores polaires, les protubérances et les taches solaires, et la lumière zodiacale ». *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 74, 740.

—, (1872c). « De la prédiction du mouvement des tempêtes et des phénomènes qui les accompagnent », *L'année scientifique et industrielle*, XVI, 150-165.

—, (1873). « Colonne expéditionnaire du général de Gallifet dans le Sahara », *Bulletin de la société de géographie*, 6^e série, V, 327-330.

—, (1876). *Les carrés magiques. Étude historique et arithmétique*, Alger, Jourdan.

—, (1877a). « De la vulgarisation par la Presse des Observations météorologiques », *Quarterly Journal of the Meteorological Society*, III, 238-243.

—, (1877b). « Les Carrés magiques, étude historique », *Bulletin de la Société des sciences physiques, naturelles et climatologiques d'Alger*, 13^e année, 2^e semestre, 1-16.

—, (1883). « Excursion archéologique dans la vallée de l'Oued Mya », *Revue d'ethnographie*, II, 21-34.

—, (1884). « Les Villes berbères dans la vallée de l'oued Mya », *Revue d'ethnographie*, III, 1-44.

—, (1893). *Le chemin de fer transsaharien (de l'Algérie au Soudan)*, Paris, A. Challamel.

—, (1894a). *Annuaire de l'École polytechnique pour l'an 1894*. Paris et Limoges, H. Charles-Lavauzelle.

—, (1894b). « Impression d'un journal par la plume électrique », *Compte rendu de la 23^e session de l'AFAS, Congrès de Paris*. Paris, Masson, 125.

—, (1902). « Météorologie », *Bulletin de la Société astronomique de France*, 16, 67.

—, (1912). « Saints de glace et la fin d'une légende », *AFAS, Compte rendu de la 41^e session, Congrès de Nîmes*, Paris, Masson, 117.

Wallon, Maurice, (1908). *Les Saint-simoniens et les chemins de fer*, Thèse de doctorat, Université de Paris.

Sources secondaires

- Aillet, Cyrille et Gilotte, Sophie, (2012). « Sadrata : l'élaboration d'un lieu de mémoire », *Revue des mondes musulmans et de la Méditerranée*, 132. Revue électronique <http://journals.openedition.org/remmm/7923>, article consulté le 8 mai 2018.
- Aillet, Cyrille, (2014). « Une découverte dans le sillage des explorations sahariennes », *Ikosim*, 3, 67-88.
- Aillet, Cyrille, Cressier, Patrice et Gilotte, Sophie, (éd.), (2017). *Sadrata. Histoire et archéologie d'un carrefour du Sahara médiéval*, Madrid, Casa de Velasquez.
- Barbin, Évelyne, (2017). « Gaston Tarry et la doctrine des combinaisons », in Barbin, Évelyne, Goldstein, Catherine, Moyon, Marc, Schwer, Sylviane R., Vinatier, Séphane (éd.), *Les travaux combinatoire en France (1870-1914) et leur actualité*, Limoges, PULIM, 119-144.
- Barbin, Évelyne et Guitart, René, (2016). « Des récréations pour enseigner les mathématiques avec Lucas, Fourrey, Laisant », in *Proceedings of the 2016 ICME Satellite of HPM*, Montpellier, IREM, 277-288.
- Barbin, Évelyne, (2018). « Géométrie, combinatoire et algorithmes des carrés magiques », in *Mathématiques récréatives, éclairages historiques et épistémologiques*, Grenoble, UGA Éditions, à paraître.
- Bayle, Nadia et Billoux, Claudine, (1985). Le nouveau classement thématique des archives de l'École polytechnique, *Revue d'histoire des sciences*, 38, 1, 73-82.
- Casajus, Dominique, (2004). « Henri Duveyrier et le désert des saint-simoniens ». *Ethnologies comparées*, 7, 1-14.
- , (2007). *Henri Duveyrier. Un saint-simonien au désert*, Lake Worth, Ibis Press.
- Chatzis, Konstantinos, (2009), « Les ingénieurs français au XIX^e siècle (1789-1914) – Émergence et construction d'une spécificité nationale », *Bulletin de la Sabix*, 44, 53-63.
- Karvar, Anouhehe, (1995). « Pour le Centenaire de 1984 : l'Annuaire de l'École polytechnique », *Bulletin de la Sabix*, 14, 22-23.
- Locher, Fabien, (2008). *Le savant et la tempête. Étudier l'atmosphère et prévoir le temps au XIX^e siècle*. Rennes, PUR.
- Pineau, François, (2006). *La revue L'Intermédiaire des mathématiciens*. Mémoire du master histoire des sciences et des techniques sous la direction d'Évelyne Barbin. Université de Nantes.
- Prevost, Virginie, (2008). « Une tentative d'histoire de la ville ibadite de Sadrata ». *Mélanges de la Casa de Velasquez*, 38-2, 129-147.
- Romera-Lebret, Pauline, « Catalan, mathématicien, républicain et homme de presse », *Bulletin de la Sabix*, 57, 11-18.

Schontz, André, (2011). « Le transsaharien », *Mémoires de l'Académie nationale de Metz*, 189-198.

Soulu, Frédéric, (2016). *Développement de l'astronomie en Algérie (1830-1938)*, Nantes, thèse de l'Université Bretagne Loire.

Charles-Ange Laisant : difficultés et potentialités d'une affectation en Algérie¹

Jérôme Auvinet*

Militaire et homme politique, homme de réseaux scientifiques, homme de presse, Charles-Ange Laisant (X 1859, 1841-1920) multiplie les itinéraires qui s'entremêlent tout au long de son parcours. Sa carrière est néanmoins balisée de dates marquantes où l'on assiste à un nœud entre ces itinéraires. En première observation, sa courte affectation en Algérie en tant qu'officier du génie pourrait passer pour anecdotique alors qu'elle constitue justement un de ces premiers moments de basculement.

Laisant est né près de Nantes en 1841. Après un passage par l'école préparatoire Sainte-Barbe, il est admis à l'École polytechnique en 1859, où il est notamment impressionné par l'enseignement d'Amédée Mannheim (X 1848, 1831-1906) et tisse des liens amicaux avec Émile Lemoine (X 1860, 1840-1912), puis il intègre l'École d'application de l'artillerie et du génie à Metz en 1861. Ses

premiers travaux portent sur l'arithmétique et la géométrie infinitésimale, avant qu'il n'entame une première œuvre importante de diffusion en traduisant en 1874 *l'Exposition de la méthode des équipollences* de l'Italien Giusto Bellavitis (1803-1880)². Entre temps, il adhère à la franc-maçonnerie et s'illustre durant la guerre de 1870 dans la défense du Fort d'Issy, au sud-ouest de Paris. Il entame une carrière politique dès 1871 où il est élu conseiller général à Nantes. Il occupera cette fonction jusqu'en 1876, malgré les nombreuses affectations militaires qui se succèdent. Par la suite, député jusqu'en 1893 avec une forte implication dans le mouvement boulangiste³, il quitte ses fonctions et se dirige vers l'enseignement. Après avoir été professeur à l'École Sainte-Barbe (1895), il est répétiteur (1895) puis examinateur d'entrée à l'École polytechnique, de 1898 à 1913. Durant toutes ces années, ses travaux mathématiques auront successivement porté sur le calcul des équipollences et sur les quater-

* LMJL, Université de Nantes, UMR CNRS 6629.

1. Ndlr: dans cet article comme dans le reste du bulletin, les références entre crochets correspondent à la bibliographie donnée en fin d'article; les références entre double crochets correspondent aux sources sitographiques et celles entre triple crochets aux références archivistiques également données en fin d'article.

2. Pour chacun des écrits mathématiques de Laisant cités dans cet article, voir [Auvinet, 2013].

3. Le boulangisme marque, entre les années 1886 et 1889, la vie politique de la Troisième République. Porté par une vague antiparlementariste et un nationalisme revanchard, il réunit, derrière la figure du général Boulanger, des personnalités venues d'extrême droite comme de la gauche radicale, voulant instaurer un gouvernement fort.

nions, puis, de concert avec le normalien et arithméticien Édouard Lucas (1842-1891), sur la combinatoire et la théorie des nombres. Il est président de la Société mathématique de France en 1888 et de l'Association française pour l'avancement des sciences (AFAS) en 1904⁴, dirige à partir de 1896 une revue destinée au public des écoles préparatoires, les *Nouvelles annales de mathématiques*, et en fonde deux autres: une revue ouverte basée sur des questions/réponses, *L'Intermédiaire des mathématiciens*, avec Lemoine en 1894, et, en 1899, la publication internationale *L'Enseignement mathématique*, avec le Suisse Henri Fehr (1870-1954).

Cette rapide synthèse dresse le portrait d'un savant dont la carrière se déroule essentiellement en métropole et s'inscrit dans un paysage scientifique fortement centralisé, malgré la volonté de Laisant de favoriser les échanges entre mathématiciens éloignés, tant géographiquement qu'institutionnellement, des grands lieux de sociabilité scientifique. La création des revues précédemment citées procède de cette volonté, teintée d'un internationalisme revendiqué. Comment situer alors l'épisode algérien ?

Nous déterminerons les modalités de l'évolution du parcours personnel de Laisant et quelques incidences scientifiques de cette affectation, mais au-delà de ce cas spécifique, nous cernerons un réseau d'ingénieurs polytechniciens à l'œuvre en Algérie. Après avoir ainsi souligné la spécificité du séjour de l'officier du génie Laisant en Algérie, nous nous demanderons ainsi en quoi cette période marque un tournant dans son parcours et en quoi elle a eu des répercussions dans d'autres de ses itinéraires, celui de mathématicien et celui d'homme de réseaux scientifiques.

4. Sur ces deux sociétés savantes nationales qui promeuvent, par des modalités distinctes, les mathématiques en France après la défaite de 1870, nous renvoyons à [Gispert, 2002] et [Gispert, 2016].

Les efforts de Laisant pour importer le modèle météorologique algérien

Le 12 février 1875, Laisant, alors en poste à Bastia, embarque pour l'Algérie, avec sa femme et son jeune fils Albert né deux ans plus tôt à Tours. Il est en poste à Tlemcen (voir l'illustration 1) dès le 14 février 1875 avant d'être envoyé à Sidi-Bel-Abbès⁵ à partir du 24 novembre 1875. En tout, ce sont onze mois que Laisant va passer en Algérie où il officiera en tant que capitaine du corps du génie

au service météorologique, sous les ordres du général Farre (X 1835, 1816-1887)⁶, commandant supérieur du génie en Algérie. C'est en conséquence l'une de ses affectations de plus courte durée. Il a en effet passé deux ans à Montpellier tout comme à Brest et à Nantes par la suite, une année à Tours et enfin un an et demi en Corse.

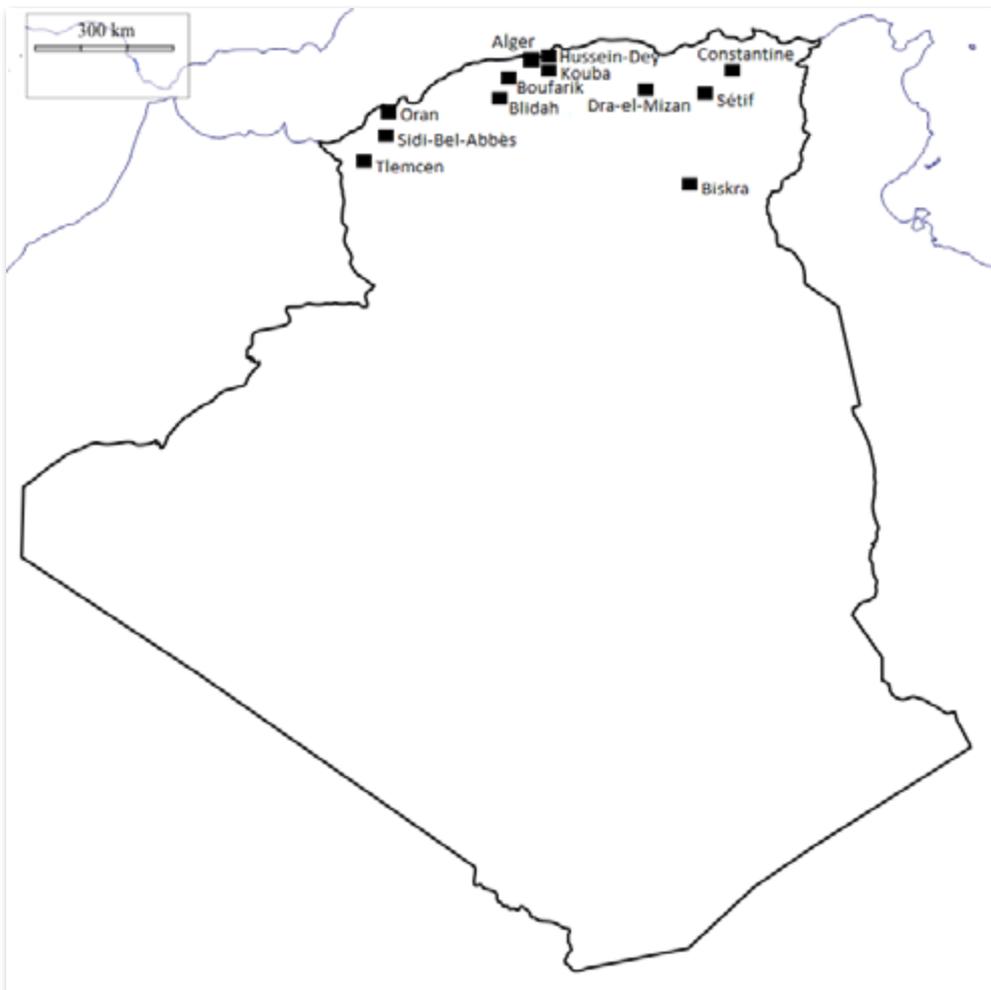


Illustration 1.

Localités algériennes citées au cours de cet article.

5. Laisant avait formulé le souhait d'être muté à Sidi-Bel-Abbès avant la fin de l'hiver pour préserver sa famille de la chaleur locale [[[SHD, dossier Laisant, Yc 28823, dossier 5, pièce 65]]].

6. Jean Joseph Farre est lieutenant du génie en 1838 après son passage par l'École d'application du génie de Metz. Après 1870, il devient chef du génie en Algérie, s'attachant à la reconstruction après les révoltes kabyles (*Unfaq urrumi*). Il devient ministre de la guerre sous Freycinet en 1879 et n'ouvrira pas l'enquête réclamée par de Cissey à la suite des accusations d'espionnage lancées par Laisant dans *Le Petit Parisien*. En 1881, il obtient l'ajournement de la proposition de loi du député Laisant qui souhaite ramener le service civil à trois ans ([Robert, Bourloton et Cougny, 1889-1891, 602-603]).

Le premier lien tangible que Laisant tisse avec le territoire algérien est donc lié à ses fonctions dans la colonie. C'est ce service météorologique que Laisant souhaite présenter au congrès de l'AFAS, qui se tient à Nantes du 19 au 26 août 1875, devant les sections 5 & 7 traitant de physique, météorologie et physique du globe. Comme l'explique Paul Brouzeng, les thèmes directement liés aux colonies ne sont en effet que peu développés dans les sections rattachées aux sciences mathématiques, si ce n'est celles relevant de la géodésie ou de la météorologie (la situation est bien différente pour la section géographie⁷).

Laisant souhaite ici faire connaître le fonctionnement de cette organisation « assez récente »⁸ et trop méconnue en France. Il demande ainsi au général Farre l'autorisation de rédiger une note qu'il présente le 23 août. Il l'accompagne de documents relatifs au service météorologique algérien⁹ déposés au bureau de la section, en expliquant : « Absolument étranger aux études météorologiques jusqu'à ces derniers temps, je fus appelé en Algérie vers le commencement de l'année 1875, et je me trouvai conduit à coopérer dans une certaine mesure à l'établissement et à la direction de quelques stations météorologiques dans la chefferie de Tlemcen. Il était impossible de prendre une part, même faible, à cette organisation, sans être frappé de l'importance réelle qu'elle présente. Il est très remarquable qu'avec de si faibles moyens, dans des conditions souvent très-difficiles, on soit parvenu aux résultats obtenus aujourd'hui. »¹⁰

C'est aussi pour lui l'occasion de louer le travail de Farre mais surtout du capitaine de génie Henri Brocard (X 1865, 1845-1922), par ailleurs acteur majeur, avec Lemoine, de la « nouvelle géométrie du triangle »¹¹, qui dirige le bureau central d'Alger « avec une intelligence et un dévouement bien dignes d'éloges »¹². Cette diligence pour cette tâche laborieuse de centralisation de données et d'édition de bulletins nous semble d'ailleurs annonciatrice du zèle dont Brocard fera preuve pour établir les éléments bibliographiques de revues dirigées par Laisant.

Avant même son affectation en Algérie, le conseiller général de la Loire-Inférieure Laisant signalait lors de la séance du 3 septembre 1872 le fait que « les observations météorologiques sont très négligées »¹³ dans ce département. Pour combler ce manque de relevés précieux, notamment pour l'agriculture, Laisant proposait de s'appuyer sur le réseau des instituteurs du département et obtient le soutien du conseil. Durant son année d'affectation en Algérie en 1875, Laisant réussit par ailleurs à maintenir sa présence à la plupart des séances du conseil général, ce qui suppose de nombreux allers-retours entre l'Algérie et Nantes. Le 23 août, à l'occasion d'un vote sur l'institution d'une commission départementale météorologique (avec locaux et crédit de fonctionnement à hauteur de 500 francs) conformément au décret du 13 février 1873, Laisant insiste, sans succès, sur la nécessité de concentrer les informations qui seraient recueillies par les agents-voyers et les instituteurs. Il prend pour exemple la situation algérienne « où les ressources sont beaucoup moins grandes que dans les départements de la métropole. »¹⁴ Il met ainsi à

7. [Brouzeng, 2002, 314].

8. [Laisant, 1875d, 387].

9. Sur les études météorologiques en Algérie, de leur origine aux travaux de Farre et Brocard, voir [Soulu, 2016, 223-280].

10. [Laisant, 1875d].

11. [Romera-Lebret, 2009].

12. [Laisant, 1875d].

13. [[[AD Nantes, PER 803 13, 714]]].

14. [[[AD Nantes, PER 803 16, 543]]]

disposition plusieurs documents provenant d'Algérie en proposant que la future commission de Loire-Inférieure se mette en relation avec le service central algérien, ayant à l'esprit l'idée d'une collaboration durable entre les deux administrations¹⁵. Derrière l'activisme de Laisant, se trouvent plusieurs idées qui prendront toute leur ampleur dans la suite de sa carrière : la modernisation pragmatique de la collecte de données scientifiques, l'importance accordée au réseau des instituteurs et enfin la nécessaire mise en relation des acteurs scientifiques d'un domaine de compétences.

Premier basculement statutaire et permanence de l'identité mathématicienne

Durant les onze mois qu'il passe en Algérie, Laisant sera partagé entre son mandat politique, nécessairement ancré en métropole, et ses obligations militaires dans la colonie, mais il choisira finalement de démissionner le 11 janvier 1876. Il se présente en effet à Nantes aux élections législatives de février 1876 sous l'étiquette républicaine et les remporte face au candidat conservateur. Son futur se dessine alors à Paris, où, de la gauche radicale au parti boulangiste, le député de Loire-Inférieure, puis de la Seine, siège durant 17 années, défend des propositions de loi sur la réduction du service militaire mais également promeut l'enseignement mathématique par la création de chaires (en calcul infinitésimal, puis en théorie des nombres). Durablement installé à Paris, la direction du journal *Le Petit Parisien* (1877-1881) et la fondation de *La République radicale* (1881) seront autant de tribunes pour les revendications de l'homme politique.

Son séjour en Algérie apparaît dès lors comme un tournant factuel pour Laisant : le

militaire aux opinions politiques radicales et anti-conservatrices affichées, qui a toujours entretenu des rapports conflictuels avec sa hiérarchie, fait le choix de laisser définitivement place à l'homme politique. L'éloignement géographique dans la colonie ne lui permet visiblement pas une carrière politique d'envergure nationale.

Une identité demeure cependant, celle de mathématicien. Il nous semble fort probable que Laisant ait souffert de son affectation en Algérie, loin de la vie scientifique parisienne. Il écrivait déjà au sujet de son travail de mathématicien alors qu'il était en poste à Tours : « en province d'une façon générale, je ne puis le faire que dans des conditions bien défavorables. Les bibliothèques, les cours, les sociétés savantes, et surtout les relations dans le monde scientifique, si précieuses en pareille matière, me font ici presque complètement défaut. »¹⁶

La production mathématique de Laisant durant cette année algérienne de 1875 semble relativement limitée, même pour un début de carrière. Elle est principalement constituée de trois interventions, majoritairement courtes, au congrès de l'AFAS de Nantes, à l'occasion d'un nouvel aller-retour en métropole. C'est la première participation de Laisant au congrès de cette association créée en 1872 pour promouvoir les sciences à travers tout le pays grâce à des congrès annuels accueillant un public varié et dont il deviendra un « grand communicant ». En 1874, il avait publié deux ouvrages, sur les équipollences et les fonctions hyperboliques, et trois articles de géométrie infinitésimale, dans la lignée de l'enseignement reçu à l'École polytechnique. Dès 1876, il publie sept articles, majoritairement d'arithmétique (ses années les plus productives comportent 8 à 14 articles), puis obtient son doctorat ès sciences en 1877 en exposant ses *Applications mécaniques du calcul des quaternions*. L'impression d'une

15. Sur la suite de ce projet, nous renvoyons à [Sauzereau, 2000, 89].

16. Lettre de Laisant au Ministre de la Guerre datée du 10 juillet 1873 [[[SHD, Yc 28823, dossier 5, pièce 39]]].

activité mathématique relativement réduite en 1875 peut être confortée par sa faible présence dans les pages des *Nouvelles annales*: il n'y pose que trois questions et soumet une correspondance au sujet de la priorité de résultats sur les fractions périodiques, alors même que cette revue est un lieu privilégié pour ses travaux, essentiellement en géométrie, dans ses premières années de mathématicien. Il n'intervient pas encore non plus à la Société mathématique de France dont il est membre depuis 1873. Si elle contrariait véritablement ses ambitions politiques, son affectation en Algérie semble, dans une première approche, ne pas favoriser sa carrière institutionnelle de mathématicien.

Sa présence au congrès de l'AFAS de 1875 reste cependant à souligner et à relier avec la présence de Mannheim et Lemoine dans le bureau des sections 1 & 2, celles qui traitent des mathématiques. Son « Mémoire sur les puissances d'un point » y constitue une première appropriation de la méthode des équipollences, et intègrera son second ouvrage, personnel, sur la question: *Théorie et applications des équipollences*¹⁷.

La lecture de la liste de 1875 des membres de l'association, dont le patronyme est accompagné de leur domiciliation, ne fait apparaître explicitement aucun pratiquant de mathématiques vivant en Algérie. On note *a contrario* neuf médecins, principalement liés à l'école de médecine d'Alger, mais qui sont tous absents du congrès. Cette prise en compte des adresses listées doit être relativisée, Laisant étant indiqué, de par sa fonction de conseiller général, comme rattaché à la Loire-Inférieure. Elle donne néanmoins une indication sur le caractère assez exceptionnel du déplacement de Laisant de Tlemcen à Nantes.

Naissance d'une précieuse collaboration : de l'instrumentation aux revues mathématiques

Avec une production limitée durant l'année 1875, comment évaluer l'évolution de la carrière du mathématicien Laisant au cours de son passage en Algérie ? C'est plus sûrement à l'aune d'une nouvelle collaboration, étrangère aux questions météorologiques, qui se met en place avec Brocard. Elle relève d'une circulation de productions mathématiques entre l'Algérie et la métropole et s'établit dès l'affectation algérienne de Laisant. Ces échanges portent sur le problème de la trisection de l'angle et ont pour point de départ un court mémoire de douze pages rédigé par Brocard: *Divers problèmes de géométrie dont la solution dépend de la trisection de l'angle*. Cet opuscle, publié en 1874 en Algérie¹⁸, traite de neuf problèmes pour lesquels Brocard souligne: « leur enchaînement mutuel ainsi que la manière souvent imprévue dont la trisection ou la multisection de l'angle intervient »¹⁹. Le premier problème propose par exemple d'inscrire dans une circonférence donnée un triangle isocèle DAC ayant une corde AB donnée pour bissectrice de l'angle A (voir l'illustration 2).

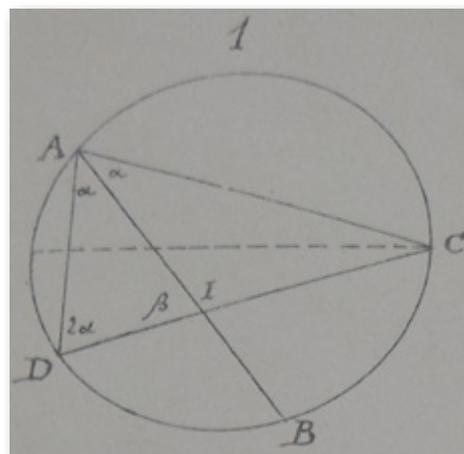


Illustration 2.

Le premier problème traité par Brocard.

17. [Laisant, 1887].

18. L'exemplaire que nous avons consulté, conservé à la bibliothèque de la faculté des sciences de Montpellier, est dédié par l'auteur à Édouard Albert Roche (1820-1883), titulaire d'une chaire de mathématiques transcendantes dans cette même université de 1852 à 1883.

19. [Brocard, 1874, 12].

Précisons les conditions de publication de ce mémoire, imprimé à Alger, par l'imprimerie Juillet Saint-Lager. Théodore Eugène Armand Juillet Saint-Lager (X 1829, 1809-1878), né en Guadeloupe et fils d'un négociant, condisciple de Galois en mathématiques spéciales à Louis-le-Grand²⁰, intègre l'École polytechnique en 1829 et deviendra lieutenant colonel d'artillerie de la garde nationale mais aussi propriétaire et libraire-imprimeur à Alger. Son « imprimerie de la ville » publiera également à partir de juillet 1875 la revue *Exposé de la situation de l'Algérie par M. le Gouverneur général*. Son plaidoyer pour l'autonomie (et non l'assimilation) de la colonie algérienne, *France et Algérie, solutions de quelques-unes des questions à l'ordre du jour* (1871), est notamment accompagné d'un catalogue des publications de l'imprimerie, représentante de la maison *Oberthur et fils* de Rennes. Sur la soixantaine de travaux présentés, on trouve principalement des éléments sur la langue arabe (alphabet, dictionnaires, cours, principes élémentaires de la langue) ainsi que plusieurs écrits de nature géographique ou historique sur l'Algérie. Il nous semble donc que cet imprimeur trouve sa place dans les mécanismes d'édition en Algérie, mais dans une moindre mesure dans ceux d'une production scientifique locale, bien qu'il prenne par exemple en charge l'impression de très nombreux travaux (tableaux et bulletins météorologiques, etc.) de l'Observatoire d'Alger sous la direction de Charles Bulard (1825-1905).²¹

À la suite de ces *Divers problèmes* dont il a probablement eu directement connaissance auprès de Brocard en Algérie, Laisant présente à ce dernier un compas articulé permettant de diviser mécaniquement un angle en trois parties égales. Lors de la séance de la Société mathématique de France du 31 mars 1875, le secrétaire de séance procède à la lecture d'une note de Brocard, « Note sur un

compas trisecteur proposé par M. Laisant », où est exposé « ce moyen très-ingénieux [...] d'une construction très simple »²². Ce système, composé de deux losanges articulés OABC et BEDC, permet de découper l'angle AOE en trois angles par les droites OC et OB, le point E décrivant le limaçon de Pascal (voir l'illustration 3). Brocard souligne aussi sa simplicité par rapport aux compas articulés de Charles Peaucellier (1832-1919)²³.

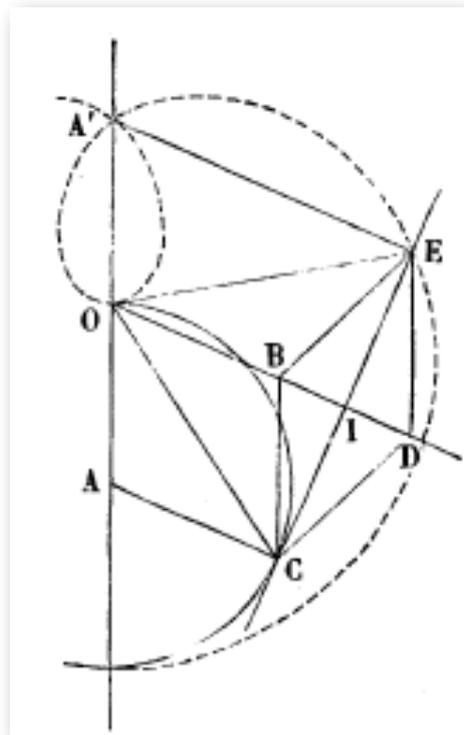


Illustration 3.

Principe du compas trisecteur tel qu'il est exposé par Brocard.

Au congrès de l'AFAS de la même année, Laisant rappelle l'intérêt du problème de la trisection de l'angle, l'impossibilité de sa résolution à la règle et au compas, et la pertinence du mémoire de Brocard de 1874. Il complète la note de ce dernier en proposant « la description même du petit appareil en ques-

20. Nous remercions Norbert Verdier pour cette indication.

21. [Soulu, 2016, 200].

22. [Brocard, 1875, 47].

23. [Peaucellier, 1873]. Pour le lien avec le limaçon de Pascal, nous renvoyons à [Barbin, 2014, 129 et 138-139].

tion »²⁴ (principe, usage, réalisation pratique et variante, (voir l'illustration 4).

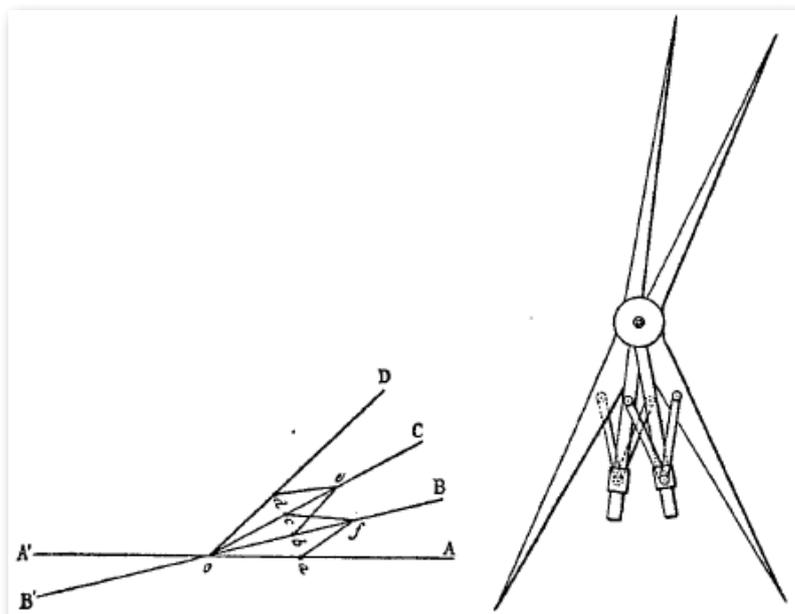


Illustration 4.
Principe et réalisation effective
du compas trisecteur de Laisant.

Brocard, à son tour, poursuit pour la Société mathématique de France avec une nouvelle « Note sur la division mécanique de l'angle »,²⁵ rappelant les deux principes de systèmes que Laisant a exposés à l'AFAS, à départager par un potentiel constructeur²⁶.

Les questions portant sur les systèmes articulés, vives à la suite des travaux de Peaucellier, trouvent ici une nouvelle avancée avec des échanges localisés en Algérie, que des lieux de diffusion tels que la Société mathématique de France et l'AFAS permettent de faire connaître en métropole. L'intérêt de l'officier Laisant

pour l'instrumentation mathématique, qui peut être liée au génie militaire, se confirme dès son retour en France avec la publication d'une « Note sur le planimètre polaire de M. Amsler »²⁷. Il y reprend des travaux de Peaucellier sur ce mécanisme évaluant l'aire d'un domaine en parcourant son contour à l'aide d'un stylet, mais il y développe surtout son principe mathématique en éludant ses applications à l'ingénierie militaire.

Avec Brocard, Laisant trouvera surtout un collaborateur précieux pour la gestion des revues qu'il va publier. Cet intérêt pour les revues dites de « mathématiques intermédiaires », Brocard le confirme quand il écrit à Laisant en 1898 qu'il ne souhaite pas participer à *L'Enseignement mathématique*: « Le genre auquel je me suis voué est celui des journaux à questions plus ou moins inattendues, tels que les Intermédiaires des math. et de l'AFAS. Mon esprit s'y est habitué et je me suis attaché à me rendre utile à ces publications. »²⁸

Dans les nécrologies qui lui sont consacrées, les précieux services rendus par Brocard sont en effet salués. Dans les *Nouvelles annales*, on signale sa « collaboration exceptionnelle »²⁹ et dans *L'Intermédiaire*, on souligne son implication « depuis la fondation en 1894 jusqu'à sa mort, non seulement par l'envoi constant, sous son nom ou sous des pseudonymes, de nombreuses questions et réponses, mais encore en corrigeant les épreuves et fournissant des conseils et suggestions »³⁰. C'est Brocard qui rédige ainsi avec soin les précieuses tables annuelles de fin de volume de 1894 à 1922.

24. [Laisant, 1875b, 162].

25. [Brocard, 1877].

26. Pour ces différents trisecteurs, nous renvoyons à [Barbin, 2014, 120-212].

27. [Laisant, 1876].

28. Lettre datée du 10 novembre 1898 [[[Bibliothèque de Genève, CH BGE, Ms. fr. 8178]]].

29. [Bricard, 1922, 257]. Raoul Bricard (X 1888, 1870-1943) est officier d'artillerie puis enseigne la géométrie à l'École centrale des arts et manufactures et, en 1908, au Conservatoire national des arts et métiers. Il est un des corédacteurs, avec Laisant, des *Nouvelles annales de mathématiques* après 1904.

30. [Pineau, 2006, 46].

Brocard fournira également un travail important relatif au *Répertoire bibliographique des sciences mathématiques*, projet porté par la Société mathématique de France ayant pour objectif de recenser l'ensemble des écrits mathématiques existants³¹, pour lequel Laisant devient en 1893 secrétaire de la commission qui en a la charge. Sur sa proposition, Brocard rédigera minutieusement 6 814 fiches de ce répertoire, celles concernant les publications dans les comptes-rendus de l'Académie des sciences de Paris³². Cette implication pérenne dans plusieurs entreprises éditoriales dont Laisant est un acteur majeur semble indissociable de leur rencontre en Algérie.

Aperçu d'un réseau de mathématiciens polytechniciens en Algérie

Au delà de sa production mathématique personnelle, ce sont donc les rencontres que Laisant a pu tisser en Algérie qu'il convient d'évoquer.

En prenant pour première approche la liste de 1875 des membres de la Société mathématique de France³³, Laisant fait partie d'un groupe de cinq mathématiciens domiciliés en Algérie durant l'année 1875, à savoir :

- Ernest Genty (X 1860, 1842- ?), ingénieur des ponts et chaussés à Oran après avoir été en poste à Sidi-Bel-Abbès, auteur entre 1873 et 1896 de 14 articles, 29 questions, 17 réponses dans les *Nouvelles annales de mathématiques* et seul contributeur à cette revue domicilié à Oran³⁴.
 - Ernest Laquière (X 1858, 1840- ?), d'abord capitaine d'artillerie, à Rennes, puis à Blidah au cours de 1875, par la suite ingénieur civil et administrateur à Sidi-Bel-Abbès (1881), à Alger (1884) puis Constantine (1887).
 - Abel Louis Joseph Marel (X 1834, 1814-1876), colonel d'état-major à la retraite, à Hussein-Dey, mais également inspecteur des établissements pénitentiaires civils en Algérie.
 - Jules-Gabriel Vollot (1845- ?), élève du lycée de Lyon, agrégé de mathématiques en 1876, dispensé de ses obligations militaires par son engagement dans l'enseignement, notamment comme professeur au lycée d'Alger³⁵.
- Brocard, capitaine du génie à Alger après avoir été en poste, entre autre, à Biskra.

Cette liste, où la présence polytechnicienne est forte, n'est évidemment pas exhaustive : il faudrait y ajouter en particulier Gaston Tarry (1843-1913)³⁶, élève du lycée Saint-Louis à Paris, contrôleur des contributions diverses à Kouba, Alger, Boufarik, qui ne sera membre de la Société mathématique de France qu'à partir de 1882, d'ailleurs parrainé par Brocard et Laquière.

31. [Rollet et Nabonnand, 2002].

32. [Romera, 2014, 267].

33. Société mathématique de France, « Vie de la société », *Bulletin de la Société mathématique de France*, 4 (1875-1876), 5-15. En 1902, l'*Annuaire des mathématiciens* dirigé par Laisant cite 41 praticiens des mathématiques domiciliés en Algérie ([Rollet]). On y retrouve Tarry, Vollot, et 24 enseignants, les autres travaillant pour la plupart à l'observatoire d'Alger sous la direction de Charles Trépied (1845-1907) qui est cité et est l'auteur du « Projet d'un observatoire à Alger » au congrès de l'AFAS de 1881 à Alger.

34. [[Nabonnand]].

35. [[Rollet]] et [[[Archives nationales d'outre-mer: Registres des matricules militaires, FR ANOM 1 RM 1bis]]] (document original imprimé par l'imprimerie administrative Gossojo et Cie à Alger).

36. Ndlr: voir dans le présent bulletin l'article d'Evelyne Barbin « Harold Tarry, un polygraphe en Algérie: météorologie, astronomie, archéologie et récréations mathématiques », où il est question des frères Harold et Gaston Tarry. Harold Tarry (X 1857, 1837-1926) sera notamment parrainé par Laisant pour son entrée à la Société mathématique de France en 1897.

Il est important de souligner les nombreux échanges que Laisant a tout au long de sa carrière avec plusieurs de ces personnages installés en Algérie plus durablement, en sus du cas de Brocard déjà évoqué. Cette collaboration entre mathématiciens ayant effectué un séjour en Algérie peut prendre plusieurs formes. Outre des références aux travaux des uns par les autres ou des publications en commun, des échanges s'effectuent entre ceux de retour en métropole et ceux encore basés dans la colonie : les premiers reprennent et diffusent les résultats des seconds en procédant à la lecture de leurs travaux en leur absence. Ainsi, de retour d'Algérie, Laisant présente à la Société mathématique de France deux notes rédigées par Laquière, encore en poste dans la colonie, dont une intitulée « Sur un théorème de M. Laisant relatif à certaines propriétés des centres de gravités » (séance du 5 mai 1882). Laquière et Laisant, disciples à l'École polytechnique, partagent tout au long de leur carrière des centres d'intérêts communs : géométrie cinématique, questionnement sur la nature véritable du calcul des équipollences, ou encore géométrie des quinconces ou « peinture graphique de la théorie des nombres »³⁷.

Tarry est un mathématicien³⁸ avec lequel Laisant tisse une collaboration étroite, de la « géométrie générale » du premier sur laquelle ils échangent lors des congrès de l'AFAS, aux carrés magiques. Laisant incite notamment Tarry à participer à la publication des ouvrages de Gabriel Arnoux (1831-1913) portant sur l'arithmétique graphique et les espaces hypermagiques de 1894 à 1911. À la mort de Tarry, la Société philomathique de Paris met en place une commission d'examen de ses papiers, commission dont Laisant fera partie.

Il ne nous est pas possible de déterminer les probables rencontres effectives que Laisant a pu opérer en Algérie avec les personnages précédents (ni avec la population locale). Néanmoins, la proximité des travaux des uns des autres, sur un temps long, incite à concevoir un réseau tangible de mathématiciens partageant un passé commun en Algérie.

Épilogue : retours en Algérie aux congrès de l'AFAS de 1881 et 1888

Laisant aura par deux fois l'occasion de retourner en Algérie, lors des congrès de l'AFAS de 1881 (à Alger, pour lequel Brocard s'implique particulièrement dans l'organisation) et de 1888 (à Oran)³⁹. En 1881, il présente des résultats mathématiques marquants pour sa carrière. Il propose un majorant du nombre de régions du plan délimitées par n droites. Laisant reviendra l'année suivante sur ces résultats dans la communication à la Société mathématique de France intitulée : « Remarques sur la théorie des régions et des aspects », et ce problème de « géométrie de situation » sera notamment repris par Lucas dans sa *Théorie des nombres*⁴⁰. Sur-tout, Laisant propose dans sa communication « Sur le développement de certains produits algébriques », « des dessins mosaïques assez curieux et symétriques »⁴¹, visualisations du développement :

$$(1 - a)(1 - b)(1 - c)(1 - d) \dots = 1 - a - b + ab - c + ac + bc - abc - d + \dots,$$

qui permettent de déterminer le signe du $n^{\text{ème}}$ terme : ce sont les mosaïques de Laisant (voir l'illustration 5). Ces deux résultats

37. [Laquière, 1879, 85].

38. Pour les travaux de Tarry, notamment en combinatoire, nous renvoyons à [Barbin, 2017].

39. [Romera-Lebret et Verdier, 2016, 46-51].

40. [Lucas, 1891, 107-109].

41. [Laisant, 1881b, 87].

marquent un véritable engagement personnel en « géométrie de situation »⁴².

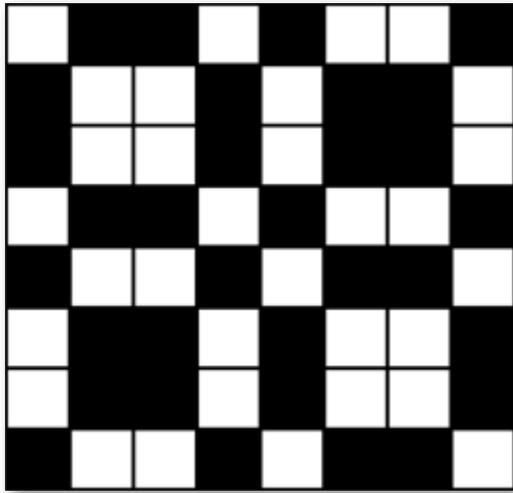


Illustration 5.
Une mosaïque de Laisant⁴³

La courte affectation de Laisant en Algérie souligne les difficultés de l'éloignement géographique qui en résulte : que ce soit pour sa carrière politique et, dans une moindre mesure, pour son parcours de mathématicien. Il n'en demeure pas moins un producteur de mathématiques et plus généralement de sciences en Algérie, y compris de par sa nomination au service météorologique algérien. Cette institution scientifique marquée par une politique coloniale utilitariste apparaît comme un premier cadre d'une petite communauté de savants basés en Algérie, dont font partie Laisant et Brocard. Le successeur de Brocard à la direction de ce service en 1883, Antoine Thévenet (1838-1918), normilien et auteur d'une communication sur « le service météorologique algérien » au congrès de l'AFAS en 1888⁴⁴, sera d'ailleurs chargé entre 1880 et 1907 du cours de mathéma-

tiques à l'École des sciences d'Alger fondée en vertu de la loi du 20 décembre 1879⁴⁵. Juillet Saint-Lager est un autre exemple de polytechnicien investi pour la production de sciences en Algérie en permettant à des scientifiques comme Brocard de publier localement leurs travaux. Mentionner son action d'imprimeur nous apparaît comme un début de réponse à la programmation proposée par Romera-Lebret et Verdier⁴⁶.

Prolongeant des rencontres que Laisant a pu opérer en Algérie, ce sont bien les congrès de l'AFAS ou la lecture de notes transmises pour les séances de la Société mathématique de France qui offrent, pour Laisant et d'autres, des lieux de sociabilité, de diffusion et d'édition indispensables à la circulation de la production mathématique entre l'Algérie et la métropole. Le panorama des polytechniciens affectés en Algérie que nous avons dressé à partir du cas de Laisant reste cependant largement à approfondir. La base des auteurs des *Nouvelles annales*⁴⁷ offre d'autres réponses à préciser. Ils sont ainsi neuf polytechniciens à produire, entre 1857 et 1898, 30 articles, 38 questions et 36 réponses pour la revue. Outre les noms précédemment cités (Brocard, Genty, Laquière) qui fournissent la très grande part de ces contributions, nous pouvons ainsi mentionner : Ange Robaglia (X 1874, 1855-1880), maître répétiteur au lycée d'Alger de 1878 à 1880 ; Jean Blerzy (X 1850, 1830-1904), inspecteur des lignes télégraphiques à Blidah en 1857 ; Charles Moreau (X 1857, 1837-?), capitaine d'artillerie à Constantine en 1872 ; Napoléon Barisien (X 1873, 1854-1919), lieutenant d'infanterie à Dra-el-Mizan en 1883 et Ernest Malo (X 1875, 1856-1915), capitaine du Génie à Sétif en 1898. On notera pour chacun la courte durée de leur affectation algérienne

42. [Lucas, 1891, 83-118].

43. Le signe « + » est représenté par une case blanche, le « - » par une noire ([Auvinet, 2013, 93-102]).

44. [Thévenet, 1888].

45. [Bettahar et Eckes, 2016].

46. [Romera-Lebret et Verdier, 2016, 51].

47. [[Nabonnand]].

et leur relatif isolement dans chaque localité citée, relativisant une probable implication pérenne dans un réseau scientifique local. Les trois derniers acteurs mentionnés semblent néanmoins relativement proches de Laisant : on retrouve des traces de correspondances qui lui sont adressées, ou pour Moreau, une collaboration effective, notamment lors des

congrès de l'AFAS ou autour de la théorie des nombres⁴⁸. Préciser la teneur des échanges entre les uns et les autres permettrait de mettre à jour le véritable fonctionnement de ce réseau de polytechniciens partageant une expérience algérienne, réseau à l'œuvre en métropole et potentiellement en Algérie.

48. [Lucas, 1891, 491-495]

Bibliographie

Sources primaires

Bricard, Raoul, (1922). « Nécrologie. Henri Brocard », *Nouvelles annales de mathématiques*, (5) 1, 357-358.

Brocard, Henri, (1874). *Mémoire sur divers problèmes de géométrie dont la solution dépend de la trisection de l'angle*, Alger, imprimerie Juillet Saint-Lager.

—, (1875). « Note sur un compas trisecteur proposé par M. Laisant », *Bulletin de la Société mathématique de France*, 3, 47-48.

—, (1877). « Note sur la division mécanique de l'angle », *Bulletin de la Société mathématique de France*, 5, 43-47.

Juillet Saint-Lager, Théodore Eugène Armand, (1871). *France et Algérie, solutions de quelques-unes des questions à l'ordre du jour*, Alger, Imprimerie typographique et librairie Juillet Saint-Lager.

Laisant, Charles-Ange, (1875a). « Calcul du produit de tous les sinus du 1^{er} quadrant de degré en degré », *Compte rendu des séances des sessions de l'AFAS*, 4, 159-161.

—, (1875b). « Note sur un compas trisecteur », *Compte rendu des séances des sessions de l'AFAS*, 4, 161-163.

—, (1875c). « Mémoire sur les puissances de points, étude de géométrie plane », *Compte rendu des séances des sessions de l'AFAS*, 4, 139-153.

—, (1875d). « Service météorologique en Algérie », *Compte rendu des séances des sessions de l'AFAS*, 4, 1875, 387.

—, (1876). « Note sur le planimètre polaire de M. Amsler », *Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, (2) 1, 385-398.

—, (1881a). « Régions d'un plan et de l'espace », *Compte rendu des séances des sessions de l'AFAS*, 10, 71-76.

—, (1881b). « Sur le développement de certains produits algébriques », *Compte rendu des séances des sessions de l'AFAS*, 10, 84-108.

—, (1887). *Théorie et application des équipollences*, Paris, Gauthier-Villars.

Laquière, Ernest, (1879). « Note sur la géométrie des quinconces », *Bulletin de la Société mathématique de France*, 7, 85-92.

—, (1881). « Observation sur l'origine naturelle et géométrique du calcul des équipollences », *Compte rendu des séances des sessions de l'AFAS*, 10, 76.

Lucas, Édouard, (1891). *Théorie des nombres*, vol. 1, Paris, Gauthier-Villars.

Peaucellier, Charles, (1873). « Note sur une question de géométrie de compas », *Nouvelles annales de mathématiques*, (2) 12, 71-78.

Thévenet, Antoine, (1888). « le service météorologique algérien », *Compte rendu des séances des sessions de l'AFAS*, 17-2, 233-237.

Sources secondaires

Auvinet, Jérôme, (2013). Charles-Ange Laisant. *Itinéraires et engagements d'un mathématicien de la Troisième République*, Paris, Hermann.

Barbin, Évelyne, (2014). « Trisecter les angles » dans Barbin, Évelyne (dir.), *Les constructions mathématiques avec des instruments et des gestes*, Ellipses, 117-148.

—, (2017). « Gaston Tarry et la doctrine des combinaisons », dans Barbin, Évelyne, Goldstein, Catherine, Moyon, Marc, R. Schwer, Sylviane et Vinatier, Stéphane (dir.), *Les travaux combinatoires en France (1870-1914) et leur actualité*, Limoges, PULIM, 119-144.

Bettahar, Yamina et Eckes, Christophe, 2016. « La circulation des savoirs et des hommes dans l'espace euro-méditerranéen : le cas de « mathématiciens » français en Algérie (1868-1941) », *Philosophia Scientiæ*, 20-2, 61-92.

Brouzeng, Paul, (2002). « Voyages scientifiques en empire colonial » in Gispert, Hélène (dir.), « Par la science, pour la patrie ». *L'Association française pour l'avancement des sciences (1872-1914) : un projet politique pour une société savante*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 313-324.

Gispert, Hélène, (2002). « Par la science, pour la patrie ». *L'Association française pour l'avancement des sciences (1872-1914) : un projet politique pour une société savante*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes.

—, (2016). *La France mathématique de la III^e République avant la Grande Guerre*, Paris, Société mathématique de France.

Pineau, François, (2006). *L'Intermédiaire des Mathématiciens : un forum de mathématiciens au XIX^e siècle*, mémoire de DEA, Épistémologie et histoire des sciences et des techniques, Université de Nantes.

Robert, Adolphe, Bourloton, Edgar et Cougny, Gaston, (dir.), (1889-1891). *Dictionnaire des parlementaires français de 1789 à 1889*, t. II, Paris, Bourloton.

Rollet, Laurent et Nabonnand, Philippe, (2002). « Une bibliographie mathématique idéale ? Le Répertoire Bibliographique des Sciences Mathématiques », *Gazette des Mathématiciens*, Société mathématique de France, 92, 11-25.

Romera-Lebret, Pauline, (2009). *La nouvelle géométrie du triangle: passage d'une mathématique d'amateurs à une mathématique d'enseignants (1873-1929)*, Thèse de doctorat sous la direction d'É. Barbin, Université de Nantes.

—, (2014). « La nouvelle géométrie du triangle à la fin du xix^e siècle: des revues mathématiques intermédiaires aux ouvrages d'enseignement », *Revue d'histoire des mathématiques*, **20-2**, 253-302.

Romera-Lebret, Pauline et **Verdier, Norbert** avec la participation de **Djamil Aïssani**, (2016). « Faire des sciences en Algérie, au xix^e siècle: individus, lieux et sociabilité savante », *Philosophia Scientiæ*. **20-2**, 33-60.

Sauzereau, Olivier, (2000). *Nantes au temps de ses observatoires*, Nantes, Coiffard.

Soulu, Frédéric, (2016). *Développement de l'astronomie française en Algérie (1830-1962): astronomie de province ou astronomie coloniale?*, Thèse de doctorat sous la direction de G. Boistel, Université de Nantes.

Souces sitographiques

Nabonnand, Philippe, Auteurs des *Nouvelles annales de mathématiques*, <http://nouvelles-annales-poincare.univ-lorraine.fr/index.php?p>, consulté le 4 novembre 2018.

Rollet, Laurent, Prosopomaths, <http://prosopomaths.ahp-numerique.fr/annuaire-laisant>, consulté le 4 novembre 2018.

Verdier, Norbert, Romera-Lebret, Pauline et **Aïssani, Djamil**, « Itinéraires de savants géomètres en Algérie au xix^e siècle », *Images des mathématiques*, CNRS, 2016, consulté le 20 avril 2018.

Sources archivistiques

Paris: Archives nationales, Base de données Léonore. Dossier Juillet Saint-Lager, LH/1387/17.

Vincennes: Service historique de la défense. Dossier personnel de C.-A. Laisant, Yc 28823.

Genève: Bibliothèque de Genève, Fonds Henri Fehr, CH BGE, Ms. fr. 8178.

Nantes: Archives départementales de Nantes. Procès-verbaux des séances du Conseil Général de Loire-Inférieure. Année 1871-1872, PER 803 13 et année 1874-1875, PER 803 16.

Le séjour algérien du géomètre Albert Ribaucour (1845-1893): Travaux publics et mathématiques¹

Djamil Aïssani & Bernard Rouxel***

Au moment où Albert Ribaucour (X 1865, 1845-1893) est chargé du contrôle des travaux du chemin de fer de Béjaïa (ex Bougie) à Beni-Mansour, le 1^{er} juin 1886, il est déjà un mathématicien spécialiste de géométrie différentielle très connu dans les milieux scientifiques européens. En effet, il avait obtenu en 1877 le prix Dalmont de l'Académie des sciences de Paris et un prix de l'Académie royale de Belgique en 1880.

L'utilisation de la correspondance de Ribaucour (Bibliothèque de l'École polytechnique, Bibliothèque de l'Institut et Bibliothèque de l'Université de Liège) permet de suivre avec précision sa contribution mathématique pendant son séjour algérien, ainsi que de situer ses travaux d'ingénieur à Philippeville (Skikda) et à Bougie (Béjaïa): construction de l'hôtel des postes, de l'ex-sous-préfecture, d'un pont de 36 mètres d'ouverture, d'un quai du port et réutilisation de l'aqueduc romain de Toudja,...



Portrait d'Albert Ribaucour dans sa jeunesse.

Photographie anonyme.

©Collections École polytechnique (Palaiseau).²

* Société savante GEHIMAB & équipe de recherche HiSET, CNRPAH Alger.

** Université de Bretagne occidentale, Brest.

1. Les auteurs remercient pour leur contribution Mme Claudine Billoux, du service des Archives de l'École polytechnique (Palaiseau, France), M^{me} Jeanne Peiffer, ainsi que M. Abdelkader Boumessila (président directeur général de l'Entreprise portuaire de Béjaïa, Algérie en 1997).

2. [[[Archives de l'École polytechnique, IX RIBAUCOUR/5]]].

Le destin de ces deux villes est d'ailleurs tout à fait différent, même si elles avaient toutes deux accueilli le géomètre Eugène Dewulf (X 1851, 1831-1896) dans les années soixante³⁻⁴. Ainsi, la fondation de Philippeville, dans la baie de Stora, près de l'antique cité romaine de Rusicada, est intervenue au tout début de la colonisation (1838). Ce chantier était motivé par des raisons militaires et commerciales. Il y avait notamment nécessité de mettre la ville de Constantine en communication avec la mer « par la voie la plus courte et la plus sûre »⁵. En revanche, la ville de Bougie avait été à l'époque médiévale l'un des centres culturels et scientifiques les plus dynamiques du Maghreb⁶. C'est notamment dans cette cité que le célèbre mathématicien italien Léonardo Fibonacci (1170-1240) s'initia au système de numération, aux méthodes de calcul et aux techniques commerciales des pays de l'Islam⁷. Il en est de même du philosophe catalan Raymond Lulle (1235-1315), qui y « disputa » avec les savants de la ville⁸. En 1808, François Arago (X 1803, 1786-1853) y séjourna après avoir mesuré le méridien terrestre⁹.

Albert Ribaucour et son œuvre : travaux publics et mathématiques

Albert Ribaucour (X 1865, Lille 1845 - Philippeville 1893) entre à l'École polytechnique en 1865 au 17^e rang sur 140. Il fait carrière en tant qu'ingénieur des Ponts et chaussées et

fait notamment preuve d'ingéniosité lors de la construction et de l'exploitation du bassin de décantation de Saint-Christophe près de Marseille, par la mise en place d'un système de déversoir à siphon à amorçage automatique. Il construit également un pont suspendu à trois travées de cent mètres chacune sur la Durance à Mallemort. Ces réalisations lui vaudront la Légion d'honneur en 1884 et une médaille d'or à l'Exposition universelle de 1889.

Albert Ribaucour a été en correspondance avec des géomètres de première importance tel Gaston Darboux (1842-1917). Celui-ci, successeur en 1880 de Michel Chasles (X 1812, 1793-1880), puis élu à l'Académie des sciences de Paris en 1884, apparaît à l'époque comme la figure centrale de la géométrie en France. Les recherches de Ribaucour lui feront également rencontrer le mathématicien norvégien Sophus Lie (1842-1899), ce qui lui permettra de présenter ses travaux à l'Académie des sciences de Christiania. Par ailleurs, ses origines polytechniciennes lui vaudront des relations suivies avec Eugène Charles Catalan (X 1833, 1814-1894) de l'Université de Liège¹⁰, le géomètre cinématicien Amédée Mannheim (X 1848, 1831-1906) et Edmond Nicolas Laguerre (X 1853, 1834-1886). L'illustre géomètre italien Luigi Bianchi (1856-1928) le tenait en haute estime. Son œuvre était également bien connue des savants allemands Julius Weingarten (1836-1910) et Felix Klein (1849-1925). Il entretient aussi une correspondance suivie avec Eugène

3. [Aïssani 1996a] (Ndlr: dans cet article comme dans le reste du bulletin, les références entre crochets correspondent à la bibliographie donnée en fin d'article).

4. Eugène Dewulf était en poste à Skikda en 1872, au moment où il contribue à la fondation de la Société mathématique de France.

5. Ainsi, le 17 novembre 1838, le journal le Moniteur pouvait annoncer la fondation de cette ville dans les termes suivants : « Le Roi, sur la proposition du ministre de la Guerre, a décidé que la ville qui s'élève sous le Fort de France, rade de Stora, porterait le nom de Philippeville » [Le Moniteur, 17 novembre 1838].

6. La ville se nommait Bugia en italien et en espagnol, Bgayet en Berbère, Buzea en latin. Elle a notamment donné son nom aux « bougies » (les petites chandelles).

7. [Aïssani, 1994].

8. [Aïssani, 1996a].

9. [Aïssani, 2000].

10. Ndlr: voir le bulletin de la SABIX n° 57 dédié à Eugène Catalan: <https://journals.openedition.org/sabix/1856>

Cosserat (1866-1931), astronome à l'Observatoire de Toulouse, avec Pierre Victor Rouquet (1840-1884) qu'il a connu à Marseille et avec Eugène Dewulf. Ce dernier, dans une lettre à Luigi Cremona (1830-1903) écrit: « M. Ribaucour, dont vous connaissez les travaux sur la théorie analytique des surfaces, grand admirateur de MM. Delfino Codazzi (1824-1873) et Eugenio Beltrami (1835-1900), m'a écrit pour me prier de lui prêter votre statique graphique. Je sais qu'elle n'a pas été imprimée, mais vos élèves ont fait lithographier vos leçons; ne serait-il pas possible de m'en trouver un exemplaire, cela me ferait le plus grand plaisir »¹¹.

Les travaux de Ribaucour concernent les congruences de droites, de cercles et de sphères, ainsi que la théorie des surfaces minimales. Il utilise systématiquement une méthode qu'il a mise au point assez tôt: la méthode du repère mobile.

Ribaucour et le repère mobile

On parle fréquemment du trièdre de Darboux et quelquefois du trièdre de Darboux-Ribaucour. Il semble que Ribaucour ait été en possession de cette méthode dès 1870. On trouve une trace plus précise dans une notice écrite par Ribaucour sur ses travaux: « des recherches qu'il nous reste à résumer peuvent être considérées comme différents chapitres d'une sorte de géométrie dont les opérations s'effectuent autour d'une surface de référence; ainsi étendue, la théorie des surfaces permet d'aborder souvent avec avantage un grand nombre de questions nouvelles. Cette géométrie comme la géométrie cartésienne a ses formules fondamentales... Ne les ayant consignées nulle part, nous croyons devoir les

insérer dans cette notice... ». Cette méthode du repère mobile, qu'il baptise « périmorphie » fut l'objet d'un cours que Ribaucour fit à la Faculté des sciences de Marseille et se trouve exposée dans son *Mémoire sur la théorie générale des surfaces courbes*¹² et dans son *Mémoire sur les elcosoïdes*¹³. A la même période, Darboux écrit: « Mais je dois signaler comme offrant le plus d'analogie avec les méthodes suivies dans cette partie de mes leçons, celles que Ribaucour a développées d'une manière plus ou moins complète dans plusieurs de ses travaux et qui se trouvent exposées d'une manière détaillée sous le nom de périmorphie... Toutefois, M. Ribaucour ne considère que des coordonnées curvilignes rectangulaires, il ne donne pas de définition cinématique des quantités qui entrent dans ses formules. Au fond, M. Ribaucour a employé la théorie des mouvements relatifs, mais sans le dire explicitement et sans utiliser toutes les ressources que présente cette théorie »¹⁴. En fait, Darboux a une conception cinématique du repère mobile, ce que souligne Maurice d'Ocagne (X 1880, 1862-1938): « On sait la merveilleuse extension qu'a depuis lors prise la méthode du trièdre mobile entre les mains de M. Darboux, qui ayant eu de son côté la conception, mais en la faisant reposer sur la théorie des mouvements relatifs et en dégagant la signification cinématique... Ainsi, l'honneur n'est-il pas mince pour Ribaucour d'avoir su forger cet outil sous sa forme originale et de s'en être servi dès l'abord avec une si remarquable habileté »¹⁵. Plus tard, en 1904, Darboux concédera « il semble qu'aujourd'hui on se rallie à une méthode mixte dont l'origine se trouve dans les travaux de Ribaucour sous le nom de périmorphie. On conserve les axes rectangulaires de la géométrie analytique, mais en les rendant mobiles et en les ratta-

11. [Dewulf, 1877, 48].

12. [Ribaucour, 1891a].

13. [Ribaucour, 1881].

14. [Darboux, 1889, 371].

15. [D'Ocagne, 1913, 67-68].

chant de la manière qui paraît la plus comode au système que l'on veut étudier »¹⁶⁻¹⁷.

Le repère mobile avait déjà intéressé quelques géomètres pour la théorie des courbes gauches. Les formules relatives aux courbes gauches furent publiées par Joseph Alfred Serret (X 1838, 1819-1885) dans le Journal de Liouville¹⁸ avec une application de ces formules aux courbes de Joseph Bertrand (X 1839, 1822-1900). Ces formules avaient été trouvées de manière indépendante en 1847 par Jean Frédéric Frenet (1816-1900), ainsi que ce dernier le rappelle dans une note de son recueil d'exercices sur le calcul infinitésimal dans le « traité de calcul différentiel » de M. Bertrand. Ces formules sont désignées sous le nom de formules de M. Serret. C'est là une dénomination erronée, comme l'a reconnu M. Bertrand lui-même¹⁹⁻²⁰.

notes aux *Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences de Paris*²¹. Par système cyclique (baptisé ainsi par Ribaucour), on entend une famille de cercles de l'espace, dépendant de deux paramètres (congruence de cercles) et orthogonaux à une infinité de surfaces. On est ainsi dans le cadre des systèmes triples orthogonaux de surfaces (familles de Lamé). Ribaucour établira les équations aux dérivées partielles liées aux systèmes cycliques et obtiendra de nombreux théorèmes qui sont devenus classiques et publiés rapidement par Darboux dans ses *Leçons sur la théorie générale des surfaces*²². Par exemple, « Lorsque les cercles d'une congruence sont normaux à plus de deux surfaces, ils sont normaux à une infinité de surfaces sur lesquelles les lignes de courbure se correspondent et qui constituent par suite une des trois familles d'un système orthogonal »²³.

Les systèmes cycliques

La notion de système cyclique apparaît dans les travaux de Ribaucour dès 1870 dans des

Ribaucour donna aussi des méthodes pour construire des systèmes cycliques : « Etant donné un système triplement orthogonal de surfaces, si l'on considère les cercles osculateurs des trajectoires d'une famille tout le long d'une surface normale à ces courbes, tous les

16. [Darboux, 1904, 253].

17. On peut sur ce sujet citer des références plus récentes. Par exemple, l'opinion de l'académicien géomètre René Garnier (1887-1984) qui nous écrivait le 20 octobre 1976 : « Oui ! Ribaucour a été méconnu ; son œuvre est celle d'un pionnier ; il a ouvert une voie dont nous connaissons aujourd'hui l'importance. Ouvrez le livre d'Elie Cartan (1869-1951) sur la théorie des groupes finis et continus de la géométrie différentielle traitée par la méthode du repère mobile. Le premier mot de l'introduction est... le nom de Ribaucour ». Plus récemment, l'auteur de l'article « Ribaucour » dans le « *Dictionary of Scientific Biography* », D.J. Struik (1894-2000), nous confiait le 04 avril 1982 : « Il est bon de reconnaître que Ribaucour est le vrai « père » du trièdre mobile appliqué à une surface, quoique l'idée était « dans l'air ». ».

18. [Serret, 1851].

19. [Rapport sur les progrès plus récents de l'analyse mathématique, 1867, 27].

20. Le théorème cité dans le texte et qui, sauf la notation algébrique, a été donné en 1847 par l'auteur du recueil en question dans une thèse imprimée ; le travail de M. Serret sur ce point n'a paru que trois ans plus tard. De plus, un développement de la thèse renfermant ces formules et plusieurs de leurs conséquences avait été mis, dès la fin de 1847, entre les mains de l'illustre rédacteur du Journal de mathématiques [Frenet, 1873, 185]. L'application de la méthode du repère mobile à la théorie des surfaces avait attiré en 1874 l'attention de Charles Brisse (X 1864, 1843-1898) [Brisse, 1874, 87]. Mais déjà, dans un article peu connu, Frenet dès 1853 avait exposé les éléments d'une théorie du repère mobile concernant les surfaces [Frenet, 1853] (voir également [Verdier, 2008]). Ce qui est encore moins connu, c'est la contribution de géomètres estoniens de l'Université de Tartu (Estonie, anciennement Dorpat), qui nous a été signalée récemment par Ülo Lumiste (né en 1929, Académie des sciences d'Estonie). Il s'agit de l'ouvrage de Carl Eduard Senff (1810-1850) publié en 1831 : *Theoremata principalia e theoria curvarum et superficialium* [C. E. Senff, 1831] dans lequel, pour la première fois, le repère mobile « *variable axium systema* » est introduit dans l'étude des courbes gauches. En fait, les formules exposées par Senff proviennent de travaux du maître de celui-ci, le professeur Johann Martin Christian Bartels (1769-1836) et sont enseignées en Estonie sous le nom de formules de Bartels-Frenet [Lumiste, 1987].

21. Ndlr : Dans la suite de cet article, ceux-ci seront désignés de manière abrégée comme « Comptes rendus ».

22. [Darboux, 1887, 1889, 1894 et 1896].

23. [Darboux, 1889, 330].

cercles donnent naissance à un système cyclique, c'est à dire qu'ils sont eux-mêmes normaux à une infinité de surfaces »²⁴.

Cet intérêt pour les systèmes de cercles n'est pas nouveau chez Ribaucour qui, depuis quelques années avant 1870, publie régulièrement des articles sur ce sujet dans le *Bulletin de la Société philomatique de Paris*. Les méthodes utilisées par Ribaucour – repère mobile et utilisation des imaginaires – (développées par son ami Edmond Laguerre) seront à l'origine du développement de la géométrie conforme où s'illustreront des géomètres tels que Cosserat, Gustave Darboux (1848-1919), Alphonse Demoulin (1869-1947) et Jules Lebel (1863-1945). Vers 1875, Ribaucour s'intéressera l'un des premiers aux points focaux des congruences de cercles, ce qui lui fournira une caractérisation des congruences isotropes.

Les principaux résultats sur les systèmes cycliques sont exposés dans un mémoire présenté à l'Académie des sciences de Paris, pour lequel il recevra le prix Dalmont. Ce mémoire, écrit en 1876 à Draguignan, ne sera publié qu'en 1891 dans le *Journal de mathématiques pures et appliquées*²⁵. Le paragraphe 125 de ce mémoire présente un intérêt particulier. Ribaucour y étudie les systèmes où tous les cercles sont identiques et arrive au résultat suivant: « On peut construire un système cyclique où tous les cercles sont identiques; la surface enveloppe de leurs plans coïncide avec le lieu de leurs centres, elle est applicable sur la surface de révolution qui a pour méridienne la tractrice »²⁶. On a là le premier exemple de transformation de Albert Victor Backlund (1845-1922)²⁷. Bianchi dans son *Mémoire sur*

*la théorie des transformations des surfaces applicables sur les quadriques générales*²⁸ écrit, « Dans la transformation de Backlund, la surface primitive et sa transformée sont les deux nappes de la surface focale d'une congruence (congruence pseudo sphérique), caractérisée par la propriété d'avoir constants à la fois, sur chaque rayon de la congruence, la distance des foyers et l'angle des plans focaux. Toute surface pseudo sphérique (et c'est là la source des transformations) appartient, comme première nappe de la surface focale, à une double infinité de congruences pseudo sphériques: les deuxièmes sont alors les transformées (de Backlund) de la surface primitive »²⁹. Bianchi reconnaît que « c'est dans ma thèse d'habilitation de 1879... que j'ai exposé cette méthode de transformation des surfaces pseudo-sphériques, ou à courbure constante négative. J'ignorais alors que Ribaucour, en 1870, avait déjà énoncé une proposition générale concernant les systèmes cycliques à rayon constant, qui contenait mes résultats, bien que Ribaucour n'ait pas poursuivi les conséquences de sa proposition, comme méthode de transformation »³⁰. Darboux déjà dans le tome 3 de ses *Leçons sur la théorie générale des surfaces* écrit « c'est à M. Backlund que l'on doit la transformation que nous venons d'étudier. Malheureusement, elle se ramène, comme nous l'avons déjà remarqué, à une combinaison des deux transformations différentes que nous devons à M. Lie et à M. Bianchi [...] mais il est juste de le remarquer, les propositions sur lesquelles s'appuyait M. Bianchi étaient virtuellement connues et avaient été énoncées en 1870 sous une autre forme par M. Ribaucour »³¹.

24. [Ribaucour, 1891a, 231].

25. [Ribaucour, 1891a].

26. [Ribaucour, 1891a, 256].

27. [Backlund, 1883].

28. [Bianchi, 1907].

29. [*Ibid.*, 1907, 2].

30. [*Ibid.*, 1907, 1].

31. [Darboux, 1894, 438 et 423].

Les relations tendues entre Ribaucour et Darboux

C'est à propos des systèmes cycliques que se tendirent les relations entre Darboux et Ribaucour. Déjà en 1868, dans une note aux *Comptes rendus, Sur une propriété des surfaces enveloppes de sphères*, Ribaucour écrit : « M. Darboux a présenté une note relative aux surfaces orthogonales par laquelle il montre qu'étant donné un système de surfaces se coupant à angle droit on peut toujours en déduire une infinité... J'étais arrivé de mon côté au même théorème avant que M. Darboux eût publié son travail »³². La réponse de Darboux arrive vite dans une autre note : « ... Je saisis cette occasion pour déclarer que le théorème... dont M. Ribaucour avait bien voulu s'occuper n'est pas nouveau, il avait été publié par M. Charles Combe (X 1818, 1801-1872) dans les Annales de l'E.N.S »³³. Il semble que ce genre de réclamation était chose courante à l'époque. Citons cet échange entre Bonnet et Catalan par *Comptes rendus* interposés. « M. Catalan ne semble pas avoir eu connaissance de ce travail... »³⁴, ce à quoi ce dernier réplique en 1855 : « Je croirais manquer de respect à l'Académie si je l'entretenais plus longtemps des attaques et des insinuations de M. Pierre-Ossian Bonnet » (X 1838, 1819-1892)³⁵. Certes, Catalan avait un caractère assez vif, n'avait-il pas été renvoyé deux fois de l'École polytechnique, la première fois comme élève en 1834 pour insubordination, puis comme examinateur en 1850 « pour avoir refusé d'assister, dans le cadre de ses fonctions, à un cours qu'il juge détestable »³⁶. Ainsi, il n'est pas étonnant qu'il ait aussi été confronté à

Darboux en 1870 : « A peine ai-je besoin de déclarer que je ne suis animé d'aucun esprit de dénigrement à l'égard de M. Darboux ; nul plus que moi ne reconnaît le mérite de ce jeune et déjà célèbre géomètre... Les formules ne sont pas nouvelles, je les ai trouvées, ce qui n'était pas difficile en 1868 »³⁷. C'est probablement à ce genre de controverse que Ribaucour fait allusion dans une lettre à Catalan de 1882 : « Monsieur et cher camarade... je suis obligé de retarder mes publications répondant aux dernières de M. Darboux qui a toujours besoin de reboutements semblables, vous le savez »³⁸.

Les onze lettres de Ribaucour à Darboux conservées à la Bibliothèque de l'Institut marquent un changement dans leurs relations. En 1882, Ribaucour écrit : « C'est M. Lie le premier qui m'a parlé du grand éloge que vous faisiez de moi »³⁹ ; puis en 1887 de Philippeville, à l'occasion de la parution du premier volume des *Leçons sur la théorie générale des surfaces de Darboux* : « Je vous remercie de l'envoi de votre beau livre sur les surfaces, je n'ai pas été peu effrayé d'y trouver mon nom en deux passages en très noble compagnie. J'ai constaté que vous m'aviez fort bien traité et que vous vous préparez à me remettre en scène à propos des systèmes cycliques »⁴⁰. Ceci aura lieu pour le deuxième tome en 1888. Le troisième tome paraît en 1894, mais Ribaucour en a déjà reçu les premières feuilles dès 1891 et il écrit à Cosserat de Philippeville le 29 Mai : « Figurez-vous que Darboux m'a envoyé le 2^e fascicule de la 3^e partie de son livre et que je l'ai reçu hier matin. Naturellement, je me suis précipité sur le théorème sur les systèmes

32. [Ribaucour, 1868, 1334].

33. [Darboux, 1869, 392].

34. [Bonnet, 1855, 1057].

35. [Catalan, 1855, 1155].

36. [F. Jongmans, 1981, 288].

37. [Catalan, 1870, 50].

38. [Catalan, Archives de la Bibliothèque de l'université de Liège, Lettre du 07 juin 1882].

39. [Bibliothèque de l'Institut, Lettre du 23 juillet 1882].

40. [Bibliothèque de l'Institut, Lettre du 06 août 1887].

cycliques : je l'ai trouvé à la page 354, mais j'ai trouvé au § 762 l'analogie de la propriété par laquelle je terminais la précédente lettre, avec une forte variante dont vous apprécierez l'importance. Darboux, qui n'a pas l'air sûr de ce qu'il pense, dit qu'il va généraliser la notion de système cyclique... Maintenant que j'ai reçu le bouquin de Darboux, je vais répondre à celui-ci en lui disant ce qu'il sait bien, soit qu'il a corrigé une erreur de signe dans mon mémoire et qu'il est resté en route au § 762. Enfin, je lui donnerai le théorème sur la correspondance des trajectoires des systèmes cycliques. »⁴¹. Il revient en 1891 sur le même sujet parlant de « l'inanité du théorème de Darboux et la recherche du véritable énoncé à lui substituer... Je ne prétends pas avoir débrouillé complètement le chaos, mais il me semble voir le crépuscule, et Darboux ce me semble aura énoncé : 1° un théorème faux, 2° après rectification une simple correction. Je vous en prie, méditez tout ceci afin de nous débrouiller du gâchis au plus vite, car ce n'est pas la peine de laisser Darboux rectifier ses affaires, les fondre etc. etc. Je veux bien admettre que je me suis trompé, mais pourtant... »⁴².

Ribaucour écrit alors à Darboux : « Comme vous le prévoyiez, j'ai lu avec intérêt (émotion vaudrait mieux) votre théorème sur les systèmes cycliques qui devrait être à moi depuis bien longtemps (1870 au moins) si, comme je vous l'ai crayonné l'an dernier place St Michel, je n'avais pas écrit $\Sigma^2 + R_1 R_2 = 0$ là où il faut $\Sigma^2 - R_1 R_2 = 0$ »⁴³ (cette rectification tardive avait été faite sur le *Mémoire sur la théorie des surfaces*⁴⁴ corrigeant ainsi une faute de signe du manuscrit de 1876).

Ainsi, Ribaucour pensait que Darboux s'était approprié un résultat sur la génération des systèmes cycliques les plus généraux qu'il

pensait lui appartenir. Ce résultat lui avait toutefois échappé à cause d'une erreur de signe qu'il avait signalée, mais Darboux semble-t-il avoir été plus rapide !

Ribaucour fait paraître alors immédiatement (17 et 24 août 1891) deux notes aux *Comptes rendus* sur les systèmes cycliques (présentées par Felix Tisserand (1845-1896) et non par Darboux). Ce sont des notes de mise au point sur les résultats qui lui appartiennent : « Plusieurs géomètres s'étant occupés récemment des congruences formées par des cercles orthogonaux à des surfaces, je crois utile de revenir sur une Communication faite à l'Académie le 14 février 1890 au sujet de ces congruences que j'ai appelées systèmes cycliques... J'ai donné en 1870, l'équation différentielle d'un système cyclique en fonction des éléments de la surface (S), touchant les plans des cercles du système, et montré qu'elle était indépendante de la forme de cette surface (S). M. Darboux a récemment fait remarquer que cette équation différentielle coïncide avec celle à laquelle satisfait la distance des points d'une surface à un point de l'espace. Une faute de signe commise en donnant l'interprétation géométrique de l'équation différentielle m'avait en 1890 masqué ce résultat⁴⁵.

Ribaucour eut toutefois la satisfaction de voir ses travaux appréciés par le géomètre italien Bianchi avec qui il entre en contact en 1893, peu de temps avant son décès à Philippeville. On trouve dans les œuvres complètes de Bianchi deux lettres de Ribaucour : « Monsieur, depuis très longtemps je désirais entrer en relation avec vous, surtout depuis que vous prenez si aimablement le soin de me citer à tout propos et de donner mon nom à certains éléments géométriques que les Français emploient en taisant systématiquement

41. [Bibliothèque de l'École polytechnique, Lettre du 29 mai 1891].

42. [Bibliothèque de l'École polytechnique, Lettre du 10 juillet 1891].

43. [Bibliothèque de l'Institut, juillet 1891].

44. [Ribaucour, 1891].

45. [Ribaucour, 1891, 304 & 306].

qu'ils sont miens »⁴⁶. Plus tard, Rouquet, professeur à l'université de Toulouse et ami de Ribaucour, écrit en 1902 à Bianchi: « J'ai appris avec plaisir, ce qui crée entre nous un nouveau lien, que vous aviez connu mon ami très regretté Ribaucour, dont vous avez développé souvent les idées avec tant de succès, lui rendant ainsi une justice qu'il n'a pas toujours rencontrée chez ses compatriotes »⁴⁷.

Le dernier mémoire de Bianchi, paru l'année de sa mort en 1928, porte un titre éloquent: *Congruence di sfere di Ribaucour e superficie di Peterson*. Il débute par « sistemi doppiamente infinite di sfere, nelle cui due falde dell'involuppo, suppose distinte, si corrispondon le linee di curvatura, furon introdotti in geometrie (colla teoria di sistemi ciclici) da Ribaucour e portan appunto il nome di: congruence di sfere di Ribaucour »⁴⁸.

Ribaucour a laissé son nom à une catégorie de courbes planes particulières qui ont en tout point le rayon de courbure proportionnel à la longueur de la normale en ce point. Le problème de la détermination de telles courbes avait déjà été résolu par Jean Bernoulli (1667-1748) et Nicolas Bernoulli (1687-1759), et elles avaient encore été étudiés par Bonnet en 1844 dans *le Journal de Liouville*. C'est pourquoi sur ce problème classique Ribaucour écrit: « Cherchons les courbes planes (0) pour lesquelles le rayon de valeur R est égal au produit de la normale comptée jusqu'à la rencontre d'une droite DD', par un coefficient n arbitraire, mais constant. Bien que le problème soit résolu dans tous les traités, il convient pour notre objet d'en donner une solution fort simple »⁴⁹. En fait, ces courbes interviennent de façon naturelle, comme le montre Ribaucour, dans la recherche des surfaces minimales à lignes géodésique planes.

En revanche, Ribaucour a été moins bien traité en ce qui concerne certains résultats sur la théorie des congruences de droites. Gheorge Tzitzeica (1874-1939) explique dans son ouvrage sur la géométrie différentielle projective des réseaux: « La propriété qui conduit à la notion de congruences W, notion capitale dans la géométrie différentielle moderne, a été découverte par Ribaucour. Il a prouvé que la condition nécessaire et suffisante pour qu'une surface soit W est que sur les deux nappes de la congruence formée par les normales de la surface, il y ait correspondance entre leurs lignes asymptotiques. C'est M. Bianchi qui a donné le nom de congruence de Weingarten ou congruence W à toute congruence de droites telle qu'il y ait correspondance entre les lignes asymptotiques de deux surfaces focales. Il aurait été peut-être plus juste d'appeler ces congruences d'après le nom du géomètre qui a trouvé la propriété caractéristique »⁵⁰. Toutefois, le nom de Ribaucour sera donné aux congruences de droites dont les développables découpent un réseau conjugué sur la surface moyenne.

Les conditions de travail contraignantes de Ribaucour en Algérie

C'est le premier juin 1886 qu'Albert Ribaucour est affecté en Algérie. Les contraintes du service des Ponts et chaussées, tant à Skikda qu'à Béjaia, lui laissent peu de temps à consacrer aux mathématiques. C'est ainsi qu'il écrit en 1891 à Cosserat: « J'ai une besogne effroyable et pourtant, que je voudrais être libre pour reprendre mes recherches qui allaient maintenant toutes seules »⁵¹.

46. [Ribaucour: Bianchi œuvres].

47. [Rouquet: Bianchi œuvres].

48. [Bianchi, 1928, 1].

49. [Ribaucour, 1882, 158].

50. [Tzitzeica, 1923, 259].

51. [Bibliothèque de l'École polytechnique, Lettre du 27 septembre 1891].

1. *Les conditions de la recherche en Algérie*

En 1996⁵², nous avons soulevé la question des conditions de la recherche mathématique en Algérie au XIX^e siècle. La correspondance de Ribaucour renferme des éléments intéressants. Ainsi, dans une lettre adressée de Philippeville à Emile Sarrau (X 1857, 1837-1904), il écrit qu'il sait bien « qu'il n'est plus dans le train que l'on regarde »⁵³. Sa démarche est claire : « Me fondant sur la providence pour l'adaptation éventuelle de mes possibilités d'investigation avec celles fort assujetties que permettraient mon service, ma santé et les autres circonstances »⁵⁴.

Ainsi, il se proposait de « faire hommage » des idées d'Amédée Courbet (X 1847, 1827-1885)⁵⁵ à l'association française AFAS, lorsqu'elle se réunirait (vers Pâques 1888) à Oran.

Albert Ribaucour a toujours « de très grandes préoccupations de service ». Ceci ne l'empêche pas d'exposer à Mannheim la démonstration complétant la remarque de ce dernier sur la transformation simple que Sarrau lui avait indiqué. Il écrit dans une lettre datée de Philippeville : « je voudrais pourtant bien trouver quelques semaines pour écrire deux notes, l'une et l'autre sur la correspondance des asymptotiques. Le théorème de Koenigs (1858 – 1931) sur la perspective plane des asymptotiques est infiniment plus général, et j'ai donné dans le mémoire (Jordan) les perspectives planes de toutes les asymptotiques sans le savoir »⁵⁶.

La correspondance de Ribaucour prouve que les problèmes mathématiques étaient éga-

lement la préoccupation des ingénieurs en Algérie. Ainsi, dans une lettre datée du 12 avril 1893, l'ingénieur en chef des Ponts et chaussées d'Oran écrit à Ribaucour « qu'il a étudié son problème » et « qu'il croit être arrivé à établir validement que la recherche des lignes géodésiques d'une surface est un problème entièrement équivalent à celui qui consiste à chercher les surfaces dont l'élément linéaire peut être ramené à la forme de Liouville par un certain système de courbes coordonnées, que ce soit ou non celui des lignes de courbures ». En d'autres termes, on n'intégrera les lignes géodésiques que sur les surfaces en question et non sur d'autres. Il demande alors à Ribaucour « si cela est exact ? », puis ajoute : « si cela vaille la peine d'être dit, voulez-vous que je vous mette la démonstration au net ? »⁵⁷.

2. *Les recherches interrompues*

Les résultats de Ribaucour sur les systèmes cycliques avaient déjà retenu l'attention de Bianchi. Rappelons ici cet écrit de Ribaucour à Bianchi en 1893 : « Vous prenez si aimablement le soin de me citer à tout propos et de donner mon nom à certains éléments géométriques que les Français emploient en taisant systématiquement qu'ils sont miens »⁵⁸. Les recherches de Ribaucour, combinées à des travaux de géométrie cinématique (dans lesquels il faut sans doute voir l'influence de Mannheim) furent interrompus par son décès prématuré en 1893. L'Académie des sciences de Paris lui décernera à titre posthume le prix Petit d'Ormoy en 1895.

52. [Aissani, 1996a].

53. [Bibliothèque de l'École polytechnique, lettre de février 1888].

54. [*Ibid.*]

55. Dans une lettre adressée à Ribaucour, Courbet lui annonce que l'adoption du lemme (de Ribaucour) dans son cours est chose acquise et qu'il serait désirable qu'il aille beaucoup plus loin dans la même voie. Ribaucour demande alors à Sarrau si les idées de Courbet présentent quelque intérêt. Il affirme que « faire un progrès important à la théorie du mouvement des corps solides dans l'espace » est une question qui l'a souvent préoccupé. Il a démontré que les deux droites solidaires (remplaçant dans l'espace le centre instantané de rotation dans le plan) se rencontraient toujours, le lieu de leur rencontre, dans le corps et dans l'espace, construit une roulette et une base qui sont applicables éléments à éléments l'un sur l'autre.

56. [Bibliothèque de l'École polytechnique, Lettre du 02 mars 1892].

57. [Bibliothèque de l'École polytechnique, Lettre du 12 avril 1893].

58. [Bibliothèque de l'École polytechnique, Lettre du 27 avril 1893].

Les travaux de Ribaucour en tant qu'ingénieur des Ponts et chaussées en Algérie

1. Albert Ribaucour au service ordinaire et maritime à Skikda

Nommé ingénieur en chef, Albert Ribaucour est affecté le premier juin 1886 à Skikda (Algérie), au service ordinaire et maritime. Son apport à la construction du port de Skikda est essentiel. A titre d'exemple, il démontre la stabilité très suffisante du talus nord de la grande jetée depuis 1886⁵⁹. Deux coups de mer particulièrement violents ont confirmé la conclusion. De même, la municipalité de Philippeville se rallie à un de ses projets et comportant les prémisses suivantes :

- 1° comblement de la petite darse ;
- 2° reliage par voies directes des voies de quai aux voies de la gare de Paris-Lyon-Méditerranée ;
- 3° transport de la gare des marchandises sur les terre-pleins du port et localisation du boulevard maritime à l'Ouest de la gare.

Albert Ribaucour a rédigé les chapitres v et vi du rapport Salva sur le port de Philippeville vers 1891 (probablement avant d'entreprendre la construction du quai du port de Bougie). Le chapitre v comporte des indications relatives aux travaux exécutés approuvés depuis 1885 jusqu'à la fin de 1891⁶⁰. Il comprend également tout un ensemble de détails techniques (illustrés de cartes, de plans et de figures) et des informations précises sur les démarches administratives (avant-projet, avis des commissions, décision

ministérielle, dépenses précises, participation de la chambre de commerce...).

Le chapitre vi concerne les renseignements commerciaux (mouvement de la navigation de 1866 à 1890, mouvement des marchandises, utilisation des quais et terre-pleins, mouvement des voyageurs et des navires, droits de douanes...), illustrés par des tableaux, des graphiques très précis. En particulier cette étude permet de situer les marchandises importées⁶¹ et les marchandises exportées⁶². Il comprend également des informations sur le prix du transport des marchandises⁶³. Le rapport est illustré de très belles gravures de Philippeville en 1845 et en 1891.

Les conclusions significatives auxquelles aboutit cette étude sont purement descriptives (interprétation de graphiques et de tableaux) et ne sont basées sur aucune méthodologie statistique. Cependant, ces conclusions sont tout à fait remarquables pour l'époque, et il est certain que c'est le profil de mathématicien d'Albert Ribaucour qui lui a permis de réaliser cette analyse. A titre d'exemple, l'ingénieur M. Reguis, qui a rédigé la notice du port de Béjaïa, n'a fait que présenter les données correspondantes, sans aucune analyse et conclusion.

2. Application des méthodes de la statistique aux données disponibles

Au vu de la richesse des données, il est possible aujourd'hui d'appliquer des résultats devenus classiques pour tirer des renseignements plus précis. C'est le cas par exemple de plusieurs tests de comparaison :

59. [Ribaucour, 1893, 861].

60. Achèvement du mur d'abri, restauration et consolidation de la jetée à la suite des coups de mer de l'automne de 1885, achèvement de certains quais, modification du système de fondation du quai sud-est, approfondissement de la grande darse, dérochement que motive la fréquentation du port par les navires de guerre, aménagement de l'avant-port, création des voies ferrées et d'un boulevard maritime, conduite d'eau, améliorations urbaines en rapport avec le port.

61. Vins, eaux-de-vie, sucre, café, tabac, viandes, poissons, fromages, bougies, savons, pommes de terre, légumes secs, huiles végétales, farine, riz, tissus, bois, matériaux de construction, houille, fonte, fer, acier, pétrole.

62. Bœufs, moutons, peaux brutes, laine, poissons, blé, orge, farine, fruits, fruits frais, légumes secs et verts, fourrages, drilles, huile d'olive, alfa, liège, écorce, minerais, tabac, vins.

63. Avant la présence du chemin de fer, de 24 à 92 francs la tonne, après le chemin de fer de 12 à 41 francs la tonne.

- ▀ test de Student (vers 1910), qui permet de comparer deux populations indépendantes;
- ▀ analyse de la variance de Fisher (vers 1920) qui permet de comparer plusieurs populations indépendantes.

On peut également déterminer le lien linéaire éventuel entre certaines de ces variables (régression linéaire simple et multiple) pour faire de la prédiction. Enfin, on peut aussi modéliser par la méthode de Box et Jenkins (vers 1970) et les méthodes de lissage les données chronologiques pour faire de la prévision à long et moyen termes, et ce, afin de justifier l'élargissement du port et le rajout des voies de chemin de fer.

3. Préparation de l'Exposition universelle de 1889

C'est en Algérie qu'Albert Ribaucour prépare sa participation à l'Exposition universelle de Paris en 1889. En effet, il écrit de Philippeville à M. Serrau, membre de l'Institut de France que « dès lors, il faut travailler à son succès et en prendre occasion ». C'est pourquoi, « il ne paraît pas absolument opportun de se lancer dans des recherches mathématiques, alors qu'on a une besogne plus urgente »⁶⁴. Ribaucour va exposer deux modèles vivants, c'est-à-dire susceptibles de fonctionner. Ils auront trait aux siphons-déversoirs automatiques et à la chambre de manœuvre des vannes de Saint-Christophe. Il va y obtenir une médaille d'or.

En 1893, Albert Ribaucour effectue un voyage en Italie. En effet, il étudie une « question très grave » se rapportant à l'emploi du ciment dans les conduites d'eau en charge. Il va à Venise, car « on fait dans cette ville un essai de canalisation de cette nature avec des

charges d'eau de huit mètres ». Il écrit dans la même lettre adressée de Grenoble à Bianchi : « ou plutôt j'étudierai dès que je serais de ce monde »⁶⁵. Par ailleurs, il signale qu'il va également étudier le port de Gênes « en grand détail ».

4. Les chantiers d'Albert Ribaucour à Bougie

Jusqu'en 1846, l'occupation française fut limitée à la ville même en raison de la résistance des tribus de la région⁶⁶. En effet, en ce qui concerne le port, moins d'un an après l'occupation, en juin 1834, M. de Verceil, sous-officier en garnison dans le poste, retenait la sûreté de la rade et signalait que les arsenaux « aujourd'hui détériorés » avaient été les plus importants de la régence. Au début de cette occupation, deux petits débarcadères en maçonnerie furent construits, l'un devant la ville, l'autre dans l'anse de Sidi Yahia, pouvant seule alors offrir un abri contre le vent du nord-est. Au moment de l'arrivée de Ribaucour, le premier n'était plus utilisé alors que l'emploi du second était fort restreint, depuis que la construction de la jetée Abdelkader⁶⁷ avait permis de faire devant la ville les opérations commerciales. En effet, dans la nuit du 11 au 12 avril 1839, un grand ouragan avait causé de nombreux naufrages sur le littoral africain de Bougie à Tabarka. Cependant, c'est en 1869 qu'avaient été faits les premiers travaux pour créer un mouillage devant la ville.

En ce qui concerne la cité, un décret présidentiel du 10 mai 1850 octroyait Bougie au département de Constantine, et un acte impérial quatre ans plus tard l'érigait en commune. Au début des années 1890, Bougie était chef-lieu d'arrondissement du département de Constantine. Son port n'était qu'à l'état d'abri. Il n'y existait ni grue, ni forme

64. [Bibliothèque de l'École polytechnique, Lettre de février 1888].

65. [Bibliothèque de l'École polytechnique, Lettre du 27 mai 1893].

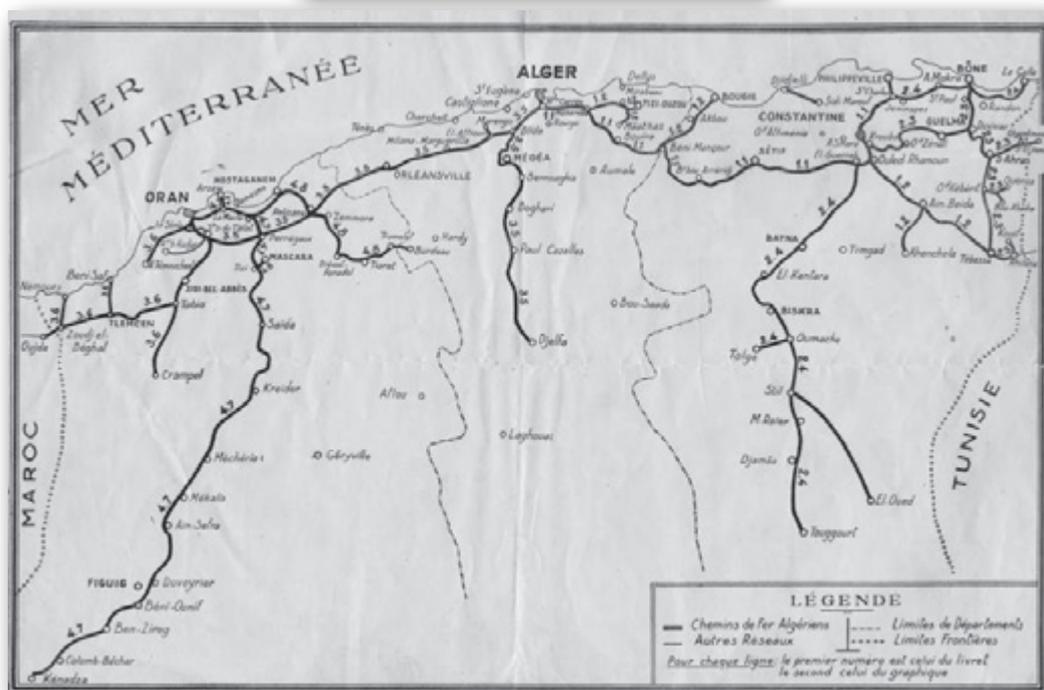
66. La situation avait évolué en 1841 et Alexis de Tocqueville (1805-1859) rendait ainsi compte de sa visite : « Bougie, cité pittoresque... Nous sommes enfermés là comme dans une guérite dont nous ne pouvons nous éloigner... ».

67. Sid Abdelkader an-Nadjar a vécu à Béjaïa au XVII^e siècle. Il était l'un des religieux les plus respectés de son époque.

de radoub, ni grue de carénage, ni docks flottants. Mais le gouverneur général de l'Algérie « voulait refaire l'Afrique romaine », et dès 1885, Paul Bert (1833-1886) spéculait sur l'avenir du port de commerce. La notice de M. Reguis, sous-ingénieur des Ponts et chaussées, contient un certain nombre de renseignements commerciaux et statistiques (mouvement des navires de 1869 à 1890, importations⁶⁸ et exportations⁶⁹, droits de douane, mouvements de voyageurs...). Sa

structure est identique à celle du rapport Salva et Ribaucour. Cependant, il est beaucoup moins documenté et ne contient pas de données techniques⁷⁰.

Dès son arrivée en Algérie, le premier juin 1886, Albert Ribaucour est également affecté au contrôle des travaux du chemin de fer de Bougie à Beni Mansour. Il cessera d'être chargé de ce service le premier septembre 1890 (ce dernier étant supprimé)⁷¹.



L'un des chantiers d'Albert Ribaucour en Algérie: la construction de la voie ferrée Béjaïa – Beni Mansour

68. Les vins, les spiritueux, les tissus, cafés, légumes secs et les matériaux de construction viennent de France; les bois de Suède et d'Autriche, et la houille d'Angleterre.

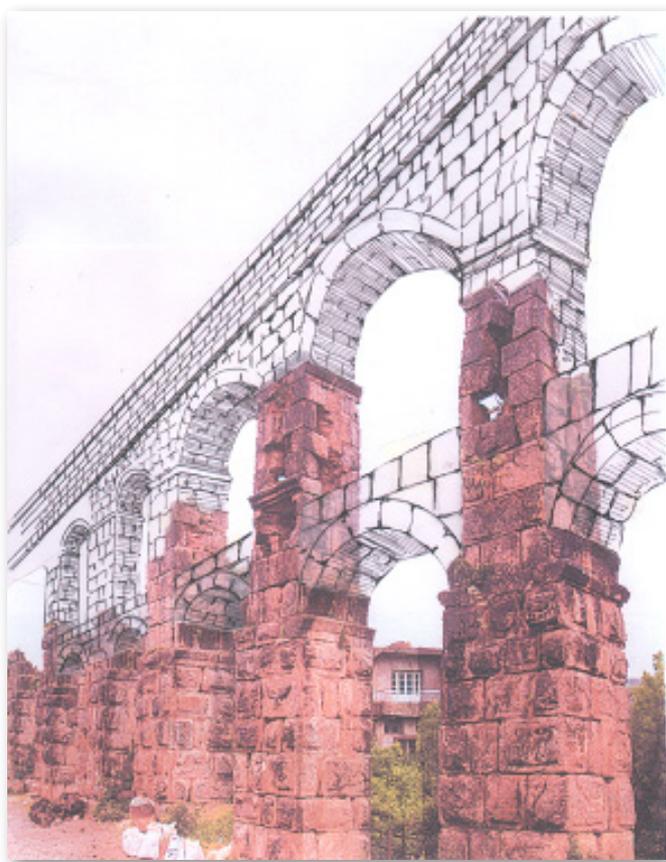
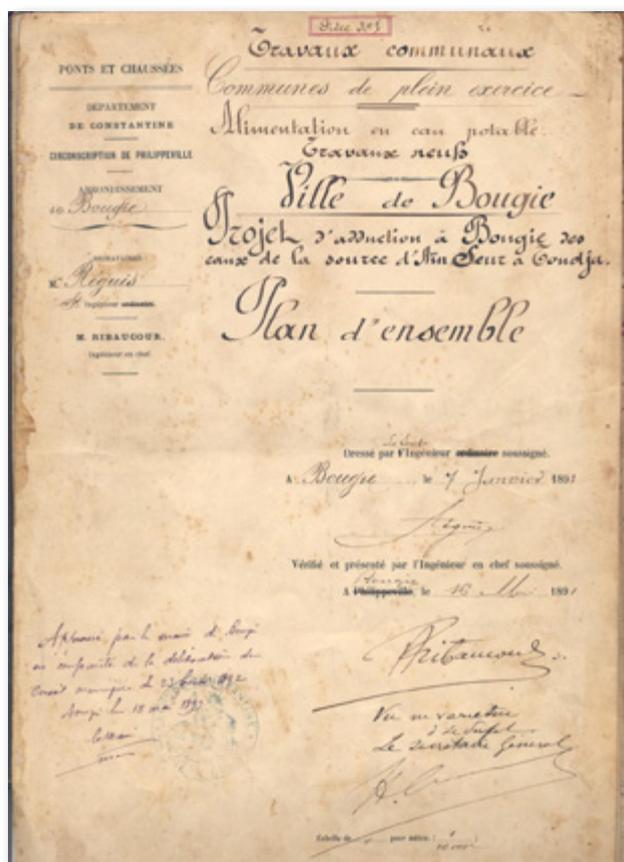
69. Huiles d'olive, figues sèches, caroubes, liège, blé et orge.

70. [Reguis, 1893, 681-694].

71. [Ribaucour, Ministère français de l'intérieur].

La voie ferrée qu'il construit à Sidi Aïch dans la vallée du Sahel met Bougie en relation avec le réseau des chemins de fer du département. Elle permet ainsi de placer le grand marché de Sétif à peu près à égale distance de Philippeville (243 km) et de Bougie (223 km). En effet, l'activité commerciale s'est accrue dans la région depuis 1846 et a augmenté vers 1872 par la création, dans la vallée du Sahel, de sept villages « qui sont en pleine prospérité, et auxquels la voie ferrée a donné

une vie nouvelle »⁷². Rappelons qu'avant la construction de cette voie ferrée, le transport de marchandises en Algérie était excessivement cher. En effet, le coût de transport d'une tonne au kilomètre à dos de mulet était de 0,66 franc. Il était de 0,48 franc en voiture sur route non empierrée et de 0,28 franc en voiture sur route empierrée. Le chemin de fer permettra au prix du transport d'une tonne au kilomètre de descendre à 0,13 franc⁷³.



Rapport établi par Albert Ribaucour pour la réutilisation de l'aqueduc romain de Saldæ (Toudja).

Page de couverture signée de sa main et croquis.

Cet aqueduc avait été construit par l'ingénieur romain Nonius Datus (II^e siècle) dont la devise était « Patientia, Virtus, Spes » (Patience, Courage, Espérance)

72. [Ribaucour, 1893, 861-932].

73. [Les Ports de l'Algérie – 1^{re} édition].

En 1891, Ribaucour fait à Bougie l'étude d'un pont de 36 mètres d'ouverture, celle d'une sous-préfecture, d'un hôtel des postes, de la réutilisation de l'aqueduc de Saldae (Toudja) et enfin d'un quai du port. La nécessité de ce dernier projet apparaît dans le journal des travaux du port de Skikda. En effet, il porte la mention suivante: « Le 4 mars 1891 à Bougie, en même temps, le raz de marée s'affir-

mait de la façon la plus évidente, bousculant les navires jusque dans l'anse Abdelkader et causant de nombreuses victimes »⁷⁴.

Aujourd'hui encore, les cartes du port de Béjaïa mentionnent le « Quai Ribaucour », bien que celui-ci ait été rebaptisé après l'Indépendance « Môle Abdelkader ».



Le quai construit par Albert Ribaucour au port de Béjaïa.

74. [Reguis, 1893, 683].

Les écrits de Ribaucour sont susceptibles de contenir des informations intéressantes relatives à la région. Ainsi, dans une correspondance adressée à Mannheim en 1892, Albert Ribaucour écrit: « J'ai appris tout à l'heure qu'on avait tué en Haute Kabylie à Arouled (et par conséquent, sur mes terres, en parlant avec présomption) une panthère. On me garde la peau, je la verrai lors de mon prochain passage à Bougie, et si elle est assez belle, je vous l'enverrai avec un ou deux poignards kabyles »⁷⁵⁻⁷⁶.

Albert Ribaucour a également joué un rôle dans la naissance d'une industrie florissante dans la région de Bougie. Ainsi, Charles de Galland (1851-1923), à la page 13 de son ouvrage sur Bougie, affirme que l'ingénieur en chef des Ponts et chaussées A. Ribaucour « à la suite de nombreuses expériences et d'analyses faites avec le plus grand soin, a constaté que la chaux hydraulique de la baie de Sidi Yahia a la même valeur et possède les mêmes qualités que les calcaires de la vallée du Rhône ». Ces conclusions conduiront à la construction de la fameuse fabrique de Sidi Yahia⁷⁷⁻⁷⁸.

Conclusion : la contribution des ingénieurs mathématiciens du XIX^e siècle

Les éléments retrouvés dans les archives d'Albert Ribaucour confirment l'importance de la correspondance dans le développement de l'activité mathématique au XIX^e siècle. Tout comme pour Eugène Dewulf, ces éléments laissent apparaître la frustration des « ingénieurs mathématiciens » de ne pas pouvoir consacrer plus de temps à l'activité mathé-

matique. Par ailleurs, ils permettent d'avoir une idée sur les conditions de la recherche mathématique en Algérie à cette époque. Néanmoins, ces éléments ne permettent pas de cerner avec précision les rapports d'Albert Ribaucour avec la ville de Béjaïa. Une analyse détaillée de sa correspondance permettrait probablement de mettre en évidence des éléments nouveaux, notamment relatifs à ses travaux d'ingénieur.

D'un autre côté, Ribaucour a fait partie de cette catégorie des ingénieurs savants qui, au-delà de leur activité professionnelle identifiée, ont participé à l'activité mathématique, en obtenant des résultats significatifs et en les publiant dans des revues spécialisées (pour Ribaucour, c'était: *Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences de Paris*, *Journal de Liouville*, etc.), en faisant partie de sociétés savantes, etc.

Si le XIX^e siècle a été celui de la professionnalisation des mathématiques avec la naissance de la figure de l'universitaire, il convient de ne pas oublier tous ces ingénieurs mathématiciens qui, sans en faire une activité à plein temps, ont contribué significativement au développement de la discipline.

75. [Bibliothèque de l'École polytechnique, Lettre de 1892].

76. Cette affirmation prouve qu'en 1892, il existait encore des panthères en Kabylie. Le dernier lion de l'Atlas a été tué en 1912 à Aokas (25 Km de Béjaïa).

77. [De Galland, 1895, 13].

78. Yahia Abu Zakariya Zwawi (mort en 1215) a fait partie des « princes de la science » à Béjaïa au moment du séjour du mathématicien Léonardo Fibonacci [Aïssani, 1994].

Bibliographie

Sources primaires

Bianchi, Luigi, (1907). « Mémoire sur la théorie des transformations des surfaces applicables sur les quadriques générales ». *Mémoires des savants étrangers*, XXXIV, n° I, 1-274.

—, (1928). *Congruenze di sfere di Ribaucour e superficie di Peterson*, Bologna, Zanichelli.

Bläcklund, Albert Victor, (1883). « Om ytor med konstant negativ krökning ». *Lunds universitets Arsskrift*, XIX.

Bonnet, Pierre-Ossian, (1855). « Observation sur les surfaces minima ». *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, XLI, 1057-1060.

Brisse, Charles, (1874). « Exposition analytique de la théorie des surfaces », *Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure*, 3, 87-146.

Catalan, Eugène, (1855). « Mémoire sur les surfaces dont les rayons de courbure en chaque point sont égaux et de signes contraires », *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, XLI, 1155.

—, (1870). « Remarques sur une note de M. Darboux relative à la surface des centres de courbure d'une algébrique ». *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, LXXI, 50-60.

Darboux, Gaston, (1869). « Sur une nouvelle série de systèmes orthogonaux algébriques ». *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, LXIX, 392-394.

—, (1887). « Leçons sur la théorie générale des surfaces ». Première partie, Paris.

—, (1889). « Leçons sur la théorie générale des surfaces ». Deuxième partie, Paris.

—, (1894). « Leçons sur la théorie générale des surfaces ». Troisième partie, Paris.

—, (1896). « Leçons sur la théorie générale des surfaces ». Quatrième partie, Paris.

—, (1904). « Etude sur le développement des méthodes géométriques ». *Bulletin des sciences mathématiques*, 39, 253.

Dewulf, Eugène, (1877). « Lettre di Eugène Dewulf a Luigi Cremona in la corripendenza di Luigi Cremona ». Nastasi (P. ed.), *Quaderni della Rivista di Storia della Scienza*, 23 (1992), 11-75.

Frenet, Jean-Frédéric, (1853). « Sur la théorie analytique des surfaces ». *Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences*, Lyon, Belles – lettres et Arts, 3, 477-510.

—, (1873). *Recueil d'exercices sur le calcul infinitésimal*. Paris.

D'Ocagne, Maurice, (1913). « Un ingénieur et géomètre polytechnicien, Albert Ribaucour ». *Bulletin de la Société des amis de l'École polytechnique*, 61-76.

Reguis, M., (1893). « Notice sur le port de Bougie ». *Atlas des ports de France*, 681-694.

Ribaucour, Albert, (1868). « Sur une propriété des surfaces enveloppes de sphères ». *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, LXVII, 1334-1338.

—, (1881). « Etude des élassoïdes ou surfaces à courbure moyenne nulle ». Académie Royale de Belgique, *Mémoires couronnés*, XLIV, 1-236.

—, (1891a). « Mémoire sur la théorie générale des surfaces courbes ». *Journal de mathématiques pures et appliquées*, VII, 5-108 et 219-270.

—, (1891b). « Sur les systèmes cycliques », *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, 113, 304-307 et 324-326.

—, (1893). « Chapitre v et vi du rapport Salva sur le port de Philippeville ». *Atlas des ports de France*, 861-932.

Salva, Auguste, (1893). « Notice sur le port de Philippeville ». *Atlas des ports de France*, 753-932.

Senff, Carl Edouard, (1831). « *Theoremata principalia e theoria curvarum et superficierum* », Dorpat, J. C. Schünmann, Typographi Academici.

Serret, Joseph Alfred, (1851). « Sur quelques formules relatives à la théorie des courbes à double courbure ». *Journal de mathématiques pures et appliquées*, XVI, 193-207.

Tzitzeica, Georges, (1923). *Géométrie différentielle projective des réseaux*, Bucarest.

Sources secondaires

Aïssani, Djamil, (1994). « *The mathematics in the Medieval Bougie and Fibonacci* » in *Leonardo Fibonacci: Il tempo, le opere, l'eredità scientific*, Pisa, Marcello Morelli et Marco Tangheroni Ed., IBM - Pacini Ed., 67-82.

—, (1996a). « Le mathématicien Eugène Dewulf et les manuscrits médiévaux du Maghreb », *Historia Mathematica*, 23, 257-268.

—, (1996b). « Quelques éléments sur l'activité éditoriale de Gauthier-Villars entre 1873 et 1885 ». *Musée du Forum Math*, <http://www.GautierVillars.fr/>, 1-2.

—, (2000). « Le séjour algérien du célèbre mathématicien François Arago (1808-1809) ». Actes de la rencontre des mathématiciens algériens (dans le cadre du *WMY 2000* – Année mondiale des mathématiques), Alger, Société algérienne de mathématiques éditions, 1-6.

Augarde, Jacques, (1990). *Bougie: un rêve Kabyle*. Collection : Français d'ailleurs.

Jongmans, F., (1981). « Quelques pièces choisies dans le correspondance d'Eugène Catalan ». *Bulletin de la Société des sciences de Liège*, 50, 287-309.

Lumiste, Ülo, (1987). *Differential geometry* (Diferentsiaalgeomeetria), Teine, täiendatud trükk, Kirjastus Valgus.

Peiffer, Jeanne, (1998). « Faire des mathématiques par lettres ». *Revue d'histoire des mathématiques*, 4.

Rouxel, Bernard, (1980). « L'œuvre mathématique d'Albert Ribaucour ». *Archive For History of Exact Sciences*, 23, 159-177.

Struik, D.J., (1975). « Ribaucour Albert ». *Dictionary of Scientific Biography*, 398.

Verdier, Norbert, « Jean-Frédéric Frenet (1816-1900) à Lyon, Géométrie différentielle & calcul infinitésimal pour des élèves d'hier et d'aujourd'hui », 14^e CNRIUT, Lyon, 29-30 mai 2008. [Colloque national avec actes et comité de lecture], voir <http://liris.cnrs.fr>

Sources Archivistiques

PARIS :

– Archives de l'École polytechnique : Dossier Ribaucour : Lettres à Rouquet, Sarrau, Cosserat, Mannheim A, b 176.

– Archives de l'École polytechnique : Dossier Ribaucour : Notice sur les travaux X b 33 – 9542.

– Bibliothèque de l'Institut : Fonds Darboux : Papiers de G. Darboux (M.S. 2720), 11 lettres (1882-1893).

– Bibliothèque de l'université de Liège : Fonds Catalan : Correspondance et documents divers M.S.1307.

Cadi Chérif (X 1887, 1867-1939), premier polytechnicien algérien¹

Djamil Aïssani & Mohamed Réda Békli***

« Le petit bédouin qui aurait été l’esclave des pachas est devenu polytechnicien, ingénieur et astronome, enfin officier supérieur de l’artillerie française. »

Chérif (ben El Arbi) Cadi (Souk Ahras 1867-Bône 1939), d’origine modeste, a été orphelin très tôt. Il a eu la chance de pouvoir faire des études grâce à ses grands frères qui occupaient des fonctions dans l’appareil judiciaire colonial (cadi: juge musulman). Dans une lettre écrite à son chef devenu son ami Jules Firmin Victor Jacquillat (X 1875, 1855-1940), il décrit ainsi son parcours: « Le petit

bédouin qui aurait été l’esclave des pachas est devenu polytechnicien, ingénieur et astronome, enfin officier supérieur de l’artillerie française] » (voir les illustrations 1 et 1bis)². C’est ce parcours que nous voulons interroger et contextualiser en nous arrêtant plus particulièrement sur ses contributions en astronomie.

* Société savante GEHIMAB & équipe de recherche HiSET, CNRPAH Alger.

** Société savante GEHIMAB & université de Béjaïa.

1. Ndlr: dans cet article comme dans le reste du bulletin, les références entre crochets correspondent à la bibliographie donnée en fin d'article; les références entre double crochets correspondent aux sources sitographiques et celles entre triple crochets aux références archivistiques également données en fin d'article.

2. [[[Cadi, Archives de Firmin Jacquillat, lettre à Jacquillat du 03 avril 1930]]].



Illustrations 1 et 1bis: Un officier supérieur de l'artillerie française. Cadi Chérif vers 1887 en grand uniforme de polytechnicien (©Collections École polytechnique, Palaiseau) et lors de son arrivée en Egypte en 1916 (archives familiales).

Parcours scolaire : Souk Ahras, Constantine, Alger et... École polytechnique

Il commence par l'école coranique de son village jusqu'à l'âge de 12 ans, puis intègre l'école primaire de Souk Ahras. Sa volonté d'aboutir et ses capacités intellectuelles font qu'il rattrape très vite son retard et est admis au prestigieux Lycée de Constantine. En 1885, il décroche son baccalauréat ès sciences. Grâce à une bourse d'études, il intègre les classes préparatoires aux grandes écoles du Lycée d'Alger. En avril 1887, il réussit le concours d'accès à l'École polytechnique. Classé 144^e, il est le premier musulman à intégrer cet établissement. Il réussit ses examens finaux en 1889, classé 146^e sur 223.

Carrière militaire : Fontainebleau, Toul, Philippeville, Bougie, Bizerte...

A la sortie de l'École polytechnique, il décide de faire carrière dans l'artillerie. Pour cela, il

accepte de renoncer à son statut musulman et de se naturaliser français. Il intègre l'École d'artillerie et du génie de Fontainebleau. En 1891, il est promu lieutenant et est affecté au 8^{ème} régiment d'artillerie en garnison à Toul. En 1893, il prend son commandement au 12^{ème} régiment d'artillerie à Alger. Il occupe ensuite différents postes: à Philippeville (en 1897), à Bougie (en 1899, où il dirige une unité composée de tirailleurs algériens). En 1900, il est promu capitaine à Bizerte (Tunisie) (voir l'illustration 2).

Lors de la première guerre mondiale, il a un comportement héroïque. Chef d'escadron affecté au 113^{ème} régiment d'artillerie lourde hippomobile, il participe aux difficiles combats dans la Somme, puis à la bataille de Verdun. Il obtient de nombreuses décorations.

En 1916, il est nommé chef d'escadron de la portion Arabie de la mission militaire d'Égypte. On lui confie une mission à la Mecque. En 1921, il reçoit son dernier commandement: celui du Parc d'artillerie d'Oran. Il est alors lieutenant-colonel. Décédé en 1939 à Bône (aujourd'hui Annaba), il est enterré au cimetière musulman de la ville.

Sa contribution à l'artillerie : perfectionner le « canon de 75 »

Cadi Chérif s'était spécialisé dans l'artillerie à longue portée. En 1905, il est désigné pour une mission secrète en Allemagne. En effet, les Allemands avaient constaté que les Français avaient résolu le problème du recul avec le canon de 75. Ils reprennent alors les études pour essayer de transformer leur tout récent canon de 77. Pour juger des progrès accomplis lors de cette reconversion, l'état-major français décide de mettre à profit l'expérience du capitaine Cadi, et les services de renseignements français l'envoient en Allemagne. La tradition orale attribue à Cadi Chérif certains perfectionnements du canon de 75.

Bien cher Dumas,
 j. te remercie de ton aimable petit mot,
 Si Chérif ben El Arbi Cadi
 Capitaine, 7^e Groupe d'Artillerie
 qui m'a fait bien plaisir & voir le
 canonni jugat; qu'on t'embrasse
 uti orléans, en garnison.

BIZERTE

301461
0800567

j. te remercie de ton aimable petit mot de
 me rappeler au bon souvenir de l'ami
 Cadi, lui donner le bonjour affectueux et
 lui dire: on a été le voir de mes parents de
 ceux qu'il a promis de me faire.
 Rappelons au bon souvenir de l'ami
 qui a promis de te faire.
 mon
 Cadi

DUMAS

Illustration 2.

Une carte de visite envoyée de Bizerte par Cadi Chérif à son camarade
 Arthur Dumas (X 1886, 1862-1913). ©Collections École polytechnique (Palaiseau) – Don
 de la famille Dumas.³

3. [[[Dumas, Archives de l'École polytechnique]]].

Sa contribution à l'astronomie à Bourges avec l'abbé Moreux

C'est durant ses années d'études à l'École polytechnique que Cadi Chérif s'est initié à l'astronomie. Mais c'est à Bourges que le hasard conduit Cadi Chérif vers l'abbé Théophile Moreux (1867-1954)⁴, météorologue et astronome réputé. Les deux hommes éprouvent d'emblée une sympathie réciproque, avec une passion pour l'astronomie. Ensemble, ils font de nombreuses observations. Dans une lettre du 14 juin 1908 adres-

sée de Bourges à Jacquillat, il décrit ses fonctions militaires et ajoute :

« Cela ne m'empêche pas d'ailleurs de m'occuper de mes étoiles et de mes planètes et, grâce à l'observatoire de l'abbé Moreux, j'ai pu observer le passage de Mercure sur le Soleil : les calculs logarithmiques de la station ont été faits par moi ; bien entendu l'abbé Moreux est devenu mon ami et nous passons de très agréables soirées en contemplant les merveilles du ciel. »⁵ (voir l'illustration 3).



Illustration 3.
L'observatoire de l'abbé Moreux⁶.

C'est Théophile Moreux et Paul Painlevé (1863-1933) qui vont parrainer Cadi en février 1906 pour qu'il puisse devenir membre de la Société astronomique de France. Cette der-

nière avait été créée en 1887 par Camille Flammarion (1842-1925). Le 14 novembre 1906, le capitaine Cadi participe avec Théophile Moreux et son équipe (Emile Marchand

4. [Cachon, Durand, Pinlou, Bourge & Couteau, 2004].

5. [[[Cadi, Archives de Firmin Jacquillat, lettre à Jacquillat du 14 juin 1908]]].

6. [[Observatoire de l'abbé Moreux]].

(1852-1914), Marius Bourgnat et le capitaine Cadi) à l'observatoire de Bourges, à une étude astronomique sur le passage de Mercure, qui donna lieu à une présentation lors de la séance plénière de la Société astronomique de France⁷. Malgré quelques nuages et un temps brumeux au début, de bonnes observations ont pu être faites pendant la plus grande partie du passage (de Mercure). Les quatre observateurs ont presque tous signalé autour du disque noir de Mercure, une auréole tantôt brillante, tantôt grise, dont l'origine est un phénomène subjectif purement physiologique. Ils ont également remarqué le point lumineux dont l'origine est également d'ordre subjectif.

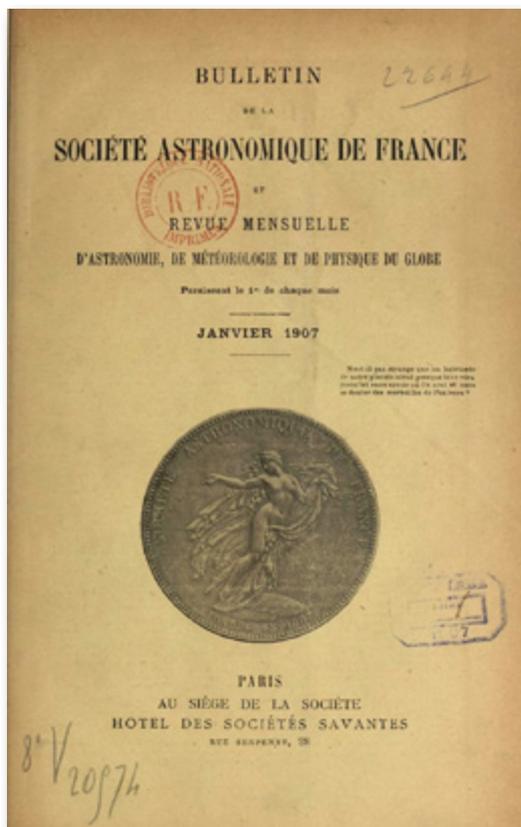


Illustration 4.

Couverture du Bulletin de la Société astronomique de France, janvier 1907.

Source : BNF

Écrits divers de Cadi Chérif à destination de la société algérienne

En 1925, Cadi Chérif publie (sous le pseudonyme de Hillal – croissant) son premier article politique sur la situation des algériens sous domination coloniale. Il se pose la question : « *Quelles réformes pour l'Algérie* » ?⁸ En 1926, il publie son ouvrage « *Terre d'Islam* »⁹ (voir l'illustration 5).

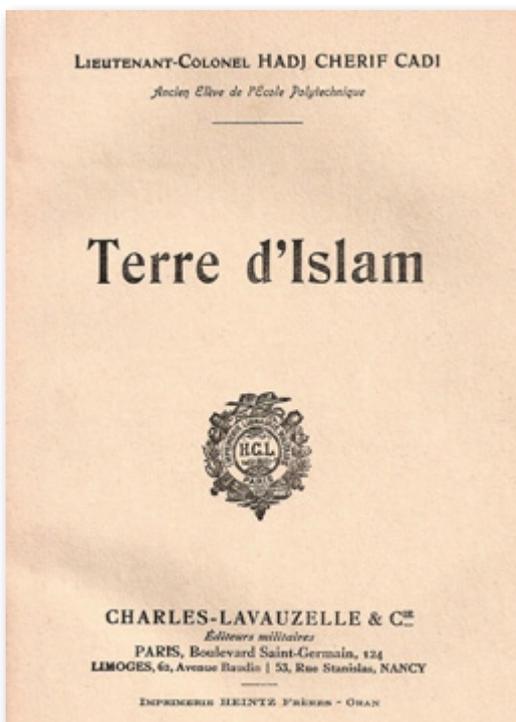


Illustration 5.

Page de garde de Terre d'Islam, Paris,

Charles Lavauzelle, 1926.

7. [Bulletin de la Société astronomique de France, séance du 5 novembre 1907, 540] & [Békli et Aissani, 2010].

8. [Bernard-Cadi, 2005].

9. [Cadi Hadj Cherif, 1926].

En 1929, il va apporter sa contribution à la fondation du journal *La Voix Indigène* (Constantine). Le 3 avril 1930, il écrit à son « colonel et bien cher ami » Jacquillat de Bône, où il passe sa retraite, une assez longue lettre relatant « l'anniversaire du grand événement » (le centenaire de la conquête de l'Algérie) et précise :

« Donc mes frères mahométans vont suivre avec joie les fêtes du Centenaire, comme je le leur ai conseillé par de nombreux articles dans la « Voix indigène », journal écrit à Constantine par l'élite musulmane dont je suis fier d'être le chef. »¹⁰

Tout comme Cadi Chérif, il est mobilisé en 1914 et participe à la Première Guerre mondiale, où il obtient de nombreuses décorations. Il est, avec Cadi Chérif, un des rares musulmans à avoir accédé à un grade d'officier supérieur. Après sa retraite en 1919, il s'engage en politique, mais en 1922, il démissionne de tous ses mandats, affirmant « *l'impossibilité des musulmans à faire entendre leurs voix légalement* ». A la fin de sa vie, il écrira lui aussi des articles de presse, en rapport avec les conditions de vie des « indigènes »¹¹.

Un profil (similaire) contemporain : l'émir Khaled

Parmi les autochtones qui ont eu le même parcours que Cadi Chérif à la même période (mais sans appartenir au même milieu social), citons l'émir Khaled (Damas 1875 – Damas 1936). Il est le petit-fils de l'émir Abdelkader (1808-1883), qui lutta contre l'invasion coloniale en Algérie et fut, entre autres, signataire du traité de la Tafna en 1837). Sa famille s'était installée en Algérie en 1892. Après avoir fait son cycle secondaire au fameux Lycée Louis le Grand à Paris, il accède en 1893 à la prestigieuse Ecole militaire de Saint-Cyr et obtient le grade de sous-lieutenant en 1897. Mais contrairement à Cadi Chérif, il refuse de se faire naturaliser français et reste officier à titre d'indigène.

10. [[[Cadi, Archives de Firmin Jacquillat, lettre à Jacquillat du 03 avril 1930]]].

11. [Ageron, 1966].

Bibliographie

Sources primaires

Cadi, Cherif ben El Arbi, (1901). Leçons de langue arabe parlée à l'usage des officiers de l'Armée d'Afrique, Tunis, J. Picard et Cie.

—, (1926). *Terre d'Islam*, Paris, Charles Lavauzelle.

Sources secondaires

Ageron, Charles-Robert, (1966). « Enquête sur les origines du nationalisme algérien. L'émir Khaled, petit-fils d'Abd el-Kader, fut-il le premier nationaliste algérien ? », *Revue de l'Occident musulman et de la Méditerranée*, n° 2, 9-49.

Bernard-Cadi, Jean-Yves, (2005). Le colonel Chérif Cadi : serviteur de l'Islam et de la République, Paris, Maisonneuve et Larose.

Békli, Mohamed Reda & Aïssani, Djamil, (2010). « 1000 ans d'Astronomie à Bougie et en Kabylie », *International Journal L'Astronomie*, 24, 27-31.

Cachon, Denis ; Durand, Pierre ; Pinlou, Claude ; Bourge, Pierre & Couteau, Paul, (2004). Dossier abbé Moreux : « L'Abbé Moreux, astronome et vulgarisateur », « L'Abbé Moreux, une des étoiles filantes de la S A F », « De Saint-Célestin à la rue Ranchot, Abbé Th. Moreux, directeur de l'Observatoire de Bourges », 118 (Juin 2004), 353-368.

Sitographie

Observatoire de l'abbé Moreux :

https://www.google.fr/search?q=Observatoire+de+l%27abb%C3%A9+Moreux&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiK38me-sPiAhWE4YUKHUwPDzEQ_AUIECgD&biw=1366&bih=501#imgrc=VpzcJYHI5vTshM:

Sources archivistiques

Palaiseau, Bibliothèque de l'École polytechnique : Dossier Arthur Dumas.

Archives familiales de Firmin Jacquillat : il existe trois lettres de Cadi Chérif à Firmin Jacquillat ; elles ont été numérisées par son petits-fils : voir
<http://xaviersoleil.free.fr/genealogie/lettre-hadj-si-cherif-cadi.html>

Cahier d'illustrations : archives d'Algérie¹

Olivier Azzola & Norbert Verdier***

Dans cette section, nous mettons en avant huit points d'entrée fondés sur des éléments d'archives de diverses natures, couvrant une large période entre 1828 et 1908. Ils proviennent essentiellement des archives de l'École polytechnique, mais aussi des archives Catalan à l'université de Liège, des dossiers

personnels de la Légion d'honneur, ainsi que de diverses sources primaires comme les *Nouvelles annales de mathématiques*.² Ils sont là à titre illustratif mais aussi à titre programmatique tant chacun d'entre eux ouvre sur des pistes de travail afin de prolonger notre étude sur les polytechniciens en Algérie au XIX^e siècle.

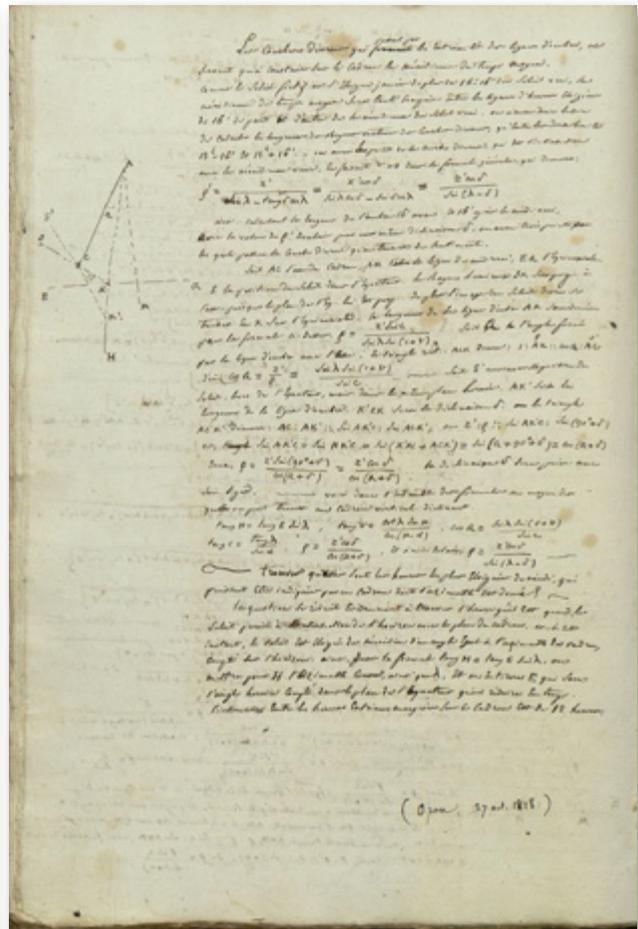
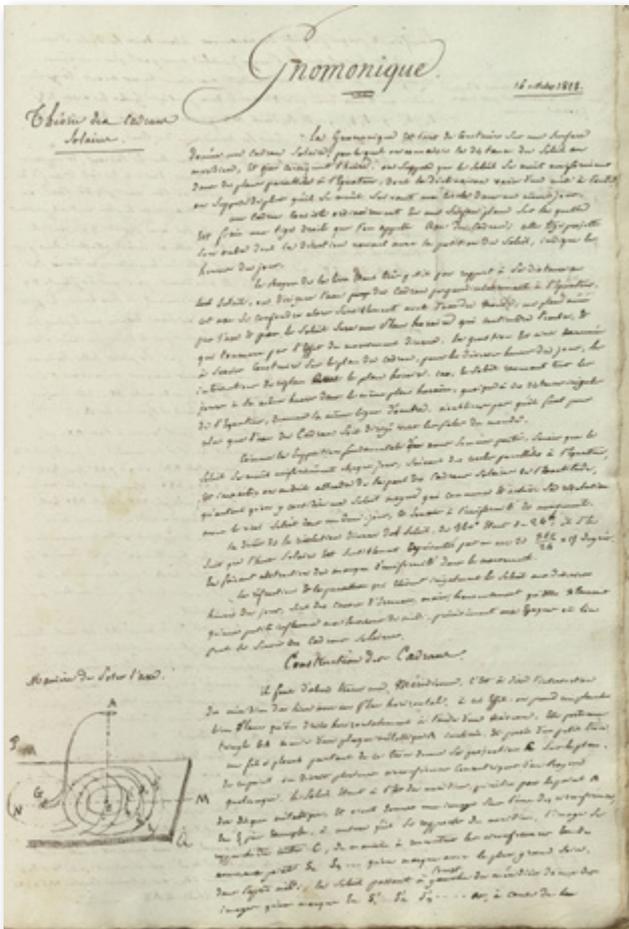
* Responsable du Centre de ressources historiques de la bibliothèque de l'École polytechnique.

** Maître de conférences en mathématiques appliquées et en histoire des sciences et des techniques à l'université Paris-Sud et à Sciences Po Paris.

1. Ndlr: dans cet article comme dans le reste du bulletin, les références entre crochets correspondent à la bibliographie donnée en fin d'article; les références entre double crochets correspondent aux sources sitographiques et celles entre triple crochets aux références archivistiques également données en fin d'article.

2. [[NAM]].

1. Réviser son cours de gnomonique – la science des cadrans solaires – à Oran en octobre 1828 avec le capitaine de vaisseau Gaston de Rocquemaurel (X 1823, 1804-1878)



Notes de Gaston de Rocquemaurel sur la gnomonique.³
©Collections École polytechnique (Palaiseau) – Achat SABIX.

2. L'Algérie de Henri Jérôme Marie Fournel (X 1817, 1799-1876) entre 1843 et 1846:

« Il est très vrai que j'ai publié deux ouvrages sur l'Algérie après un séjour de quatre années (1843-1846) dans cet intrigant pays sur lequel on savait si peu de choses. » Après avoir détaillé la façon dont il a mené la publication de ses ouvrages sur l'Algérie, il ajoute: « Vous y verrez enfin pourquoi, depuis trente-six ans, nous faisons fausse route en Algérie (...). La confusion que nous avons faite des Arabes

avec les Berbères, en les dénommant collectivement sous le nom d'indigènes, a été la véritable cause de notre mauvaise politique algérienne ».

Voici la notice d'Henri Fournel dans « Famille polytechnicienne »⁴: « Après le collège Rollin, il s'intéresse à la peinture. X-Mines, il explore, à pied, avec Beaumont, France, Suisse et Ita-

3. [[Archives de l'École polytechnique, fonds Rocquemaurel, IX ROCQUEMAUREL]].

4. [[Famille polytechnicienne: « Fournel »]].

lie. Ingénieur (1822), il épouse C. Larrieu et dirige (1827) l'usine métallurgique de Brouseval (Haute-Marne). Saint-simonien (cercle des Pereire) (1828), il apporte toute sa fortune au mouvement et il collabore au « Globe ». Il remet à flot les Forges et fonderies du Creusot (1830). Il fait acquitter Enfantin poursuivi pour escroquerie (1831). Chargé de la liquidation financière de la Société saint-simonienne, il accompagne Enfantin, obligé de quitter la France, en Égypte (1833-34). Revenu en France, il entre aux usines Decazeville (1836).

Chargé d'une mission minéralogique du ministère de la Guerre, il se rend en Algérie (1843-46). Ingénieur en chef du matériel au Chemin de fer du Nord (1847), des mines dans le centre de la France (1848), il devient chef du service des appareils à vapeur à Paris et membre du jury de l'Exposition universelle (1855). Inspecteur général (1860), mis à la retraite avec l'honorariat (1863), il administre le chemin de fer nord-espagnol et fait partie en 1870 de la commission de l'artillerie ».

Paris 28 janvier 1866.

Monsieur le Comte

Il est très vrai que j'ai publié deux ouvrages sur l'Algérie: après un séjour de quatre années (1843-1846) dans ce célèbre pays sur lequel on savait si peu de choses, j'ai eu, pour répondre à la mission qui m'avait été confiée, écrire la Richesse minière de l'Algérie. J'ai compris l'ensemble des substances à extraire du sein de la terre algérienne, de la teneur de travail sur les mines existantes de l'époque, qui a donné les tableaux statistiques dont vous avez certainement entendu parler. Cet ouvrage (tiré à 500) a été publié à moitié franc par les soins de la guerre et les travaux publiés et n'a jamais été mit dans la Commerce, je suis qu'un ministère de la guerre il n'en existe peut un seul exemplaire et qu'il n'en existe que quelques-uns au ministère des Travaux publics. Le premier volume et la moitié du second ont paru en 1844, je dois vous expliquer peut-être j'ai rajouté l'achèvement de ce compte rendu de ma mission. A tout en à tout je ne m'étais pas borné à donner la géologie et la géographie physique de la contrée que j'avais explorée; j'ai en outre, dans les tableaux de la biologie centrale à l'empire avec une liste de nombreuses notes de géographie comparée et même de notes historiques. La première moitié du second volume devait se paraître lorsque j'ai reconnu que les ouvrages analogues j'imprimais les notes historiques étant,

3. Stanislas Marey-Monge (X 1814, 1796-1863): spahi, gouverneur général par intérim (1848) et ami d'Abdelkader

Guillaume Stanislas Marey (X 1814, 1796-1863) est le petit-fils du co-fondateur de l'École polytechnique, Gaspard Monge (1746-1818) ; plus tard, il sera autorisé à rajouter à son patronyme celui de « Monge ». Le capitaine d'artillerie Marey-Monge participe à l'expédition d'Alger « et prend part à la conquête de l'Algérie, notamment à la prise de la smala d'Abdelkader (1830-39). Organisateur des unités de cavalerie indigène, chas-

seurs d'Afrique et spahis, il devient le premier Français à servir sous « le croissant » et en 1834 reçut le titre de « agha des Arabes ». Colonel du 1er régiment des cuirassiers, il est envoyé en mission par Soult au camp des troupes sardes à Turin. Colonel du 2e régiment de chasseurs d'Afrique (1841), maréchal de camp (1843). Il est gouverneur général de l'Algérie par intérim. »⁶



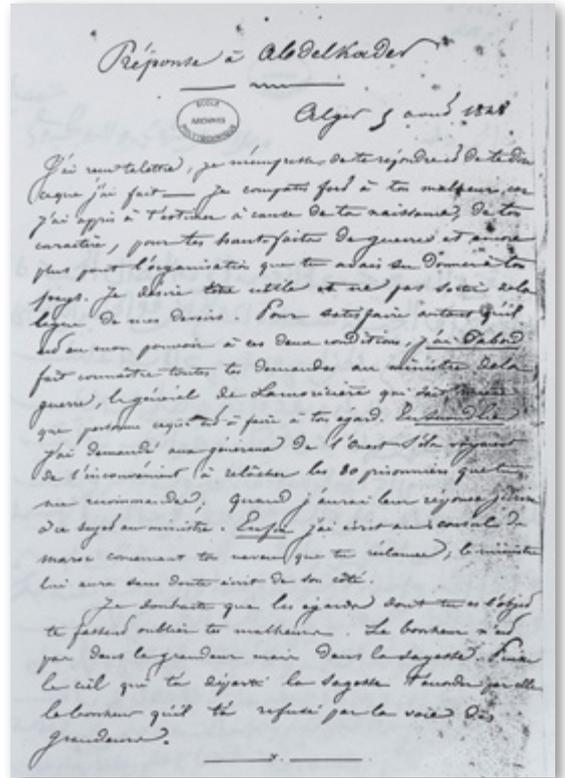
« Le lieutenant-colonel Marey, commandant les spahis », dessiné d'après nature par Th. Le Blanc, Paris, lithographie en couleurs de Gihaut Frères (1830-1850), H. 29 x 22,5 cm⁷ ©Collections École polytechnique (Palaiseau) »

6. [[Famille polytechnicienne: « Marey »]] & [Sabre, 1995]...

7. [[[Archives de l'École polytechnique, Fonds Gaspard Monge-dossier Marey IX GM 19.4.20]]].



Une lettre d'Abdelkader au gouverneur Marey-Monge⁸



... et sa réponse⁹

4. Des mathématiques « polytechniciennes et algériennes » dans les *Nouvelles annales de mathématiques* (1857-1899)

Entre 1857 et 1899, nous avons dénombré une présence « algérienne » assez importante dans les *Nouvelles annales de mathématiques*; ce « journal des candidats aux écoles polytechnique et normale » est essentiellement constitué de mémoires, de questions, de réponses, de notes bibliographiques et de divers points de correspondance. Au total, nous avons détecté onze acteurs en poste en Algérie qui ont rédigé pour les *Nouvelles annales de mathématiques*: Napoléon Ernest Barisien (X 1873, 1854-1919); Jean Henri Blerzy (X 1850, 1830-1904); Auguste

Henri Léon Boulanger (X 1885, 1866-1923); Pierre Jean-Baptiste Henri Brocard (X 1865, 1845-1921); Eugène Edouard Désiré Dewulf (X 1851, 1831-1896); Ernest Genty (X 1860, 1842- 1912); Marius Ernest Laquière (X 1858, 1840-1920); Charles Ange Laisant (X 1859, 1841-1920); Ernest Alexandre Joseph Malo (X 1875, 1856-1915); Charles Paul Narcisse Moreau (X 1857, 1837-1916); Ange Marie Antoine Bonventure Robaglia (X 1874, 1855-1880). Tous exercèrent des activités militaires, d'ingénierie ou d'enseignement; certains ne firent que passer quelques mois en Algérie

8. L'original de cette lettre est disponible au Service historique de la Défense [SHD] sous la cote 1K 39 Papiers Marey-Monge. Une copie figure dans [Archives de l'École polytechnique, Fonds Gaspard Monge-dossier Marey] avec la mention suivante : « Correspondance reçue par le colonel, puis général MAREY-MONGE, notamment en tant que Gouverneur général de l'Algérie (par intérim) en 1848. Microfilm et photocopies ». Ce fonds est très riche pour comprendre l'Algérie des années 1848 et les échanges entre Abdelkader et le pouvoir français. D'autres fonds éclairent ce moment historique en plus de celui détenu aux archives de Vincennes, notamment les nombreux documents qui circulent régulièrement dans les salles de vente ([Drouot1 & 2]) & [Alde]]. Un article de Carole Boidin donne à voir l'engouement qui a entouré la figure de Abdelkader à l'époque coloniale [Boidin, 2012]. Marey-Monge serait l'auteur de *Poésies d'Abd el-Kader* mais nous n'avons pas trouvé trace de ce document.

9. *Ibid.*

mais d'autres y firent une grande partie de leur carrière, à l'image de l'ingénieur des Ponts et chaussées Genty qui, précise son dossier de Légion d'honneur: « 29 ans de services en Algérie dans le département d'Oran, où M. Genty a eu à faire exécuter des travaux très importants, ports de mer, chemins de fer, barrages, etc. »¹⁰. Tous, sur tout le territoire algérien – Draï El Mizan, Blida, Midâh, Mustapha, Biskra, Alger, Bougie, Sidi Bel Abbès, Oran, Tlemcen, Sétif ou dans le désert algérien – rédigèrent pour les *Nouvelles annales de*

mathématiques 42 articles, 63 questions, 35 réponses, 3 éléments de correspondance et 1 note bibliographique. Au total, cela représente environ un tome annuel des *Nouvelles annales de mathématiques*. Les détails figurent dans le tableau ci-contre. Certains de ces acteurs participèrent également à la rédaction de *L'intermédiaire des mathématiciens*. En marge de leur activité professionnelle immédiate, tous avaient pour point commun de faire des mathématiques, auxquelles ils avaient été formés à l'École polytechnique, et d'en écrire.

Publier des mathématiques d'Algérie

| Acteur et fonction | Contributions aux <i>Nouvelles annales de mathématiques</i> | Lieux et autres contributions au journal |
|---|---|--|
| Barisien: lieutenant d'infanterie à Draï El Mizan puis capitaine d'infanterie en Algérie (a fait 8 campagnes en Algérie entre 1882 et 1892) ¹¹ . | 1 article en 1883, puis nous lui attribuons lors de ses campagnes en Algérie entre 1885 et 1892: 10 articles et 23 questions posées. | Draï El Mizan (1883) puis Algérie. A publié avant et après. |
| Blerzy: inspecteur des lignes télégraphiques à Blida & Midâh. | 1 article et 2 réponses en 1857. | Blida & Midâh. A publié après. |
| Boulangier: professeur au lycée de Mustapha. | 1 réponse en 1892. | Mustapha. A continué à publier après. |
| Brocard: lieutenant du génie à Biskra, puis capitaine du génie à Biskra et à Alger. | Biskra (1871-1874): 6 questions, 1 article et 4 réponses. Alger (1875-1876): 1 article, 5 questions et 9 réponses. | Biskra (1871-1874) et Alger (1875-1876). A publié avant et après. |
| Dewulf: capitaine du génie à Bougie. | 1860-1863: 4 articles + 4 réponses + 2 questions + 1 correspondance + 1 note bibliographique. | Bougie. A publié avant et après. |
| Genty: ingénieur des Ponts et chaussées à Sidi Bel Abbès et à Oran. | 2 réponses en 1872 (Sidi Bel Abbès). Sur la période 1873-1885: 7 articles, 6 réponses à des questions posées, 2 correspondances et 24 questions posées. Sur la période 1891-1896: 3 articles, 5 réponses et 1 question posée. | Sidi Bel Abbès (1872), puis Oran (1873-1885) puis (1891-1896). A continué à publier après l'Algérie. |
| Laquière: ingénieur civil à Sidi Bel Abbès. | 6 articles en 1882-1883. | Sidi Bel Abbès. A publié avant. |
| Laisant: capitaine du génie à Tlemcen. | 2 questions posées en 1876. | Tlemcen. |
| Malo, militaire. | 1 article en 1898 et une réponse à une question en 1899. | Sétif (1898) et Bougie (1899). A écrit avant et après. |
| Moreau, capitaine d'artillerie. | 1 article en 1873. | En poste à Constantine. A continué à publier après son retour. |
| Robaglia: maître répétiteur au lycée d'Alger. | 6 articles et 1 réponse entre 1878 et 1880. | Alger. |
| Bilan: entre 1857 et 1899, nous comptabilisons: onze acteurs qui ont écrit 42 articles, 63 questions, 35 réponses, 3 correspondances et 1 note bibliographique. | | |

10. [[[Archives nationales, Légion d'honneur, dossier Genty: LH/1113/24]]].

11. [[[Archives nationales, Légion d'honneur, dossier Barisien: LH/116/27]]].

370. Soit le déterminant à n^2 termes

$$\begin{matrix} a_{11}, & a_{12}, & a_{13}, & \dots, & a_{1n}, \\ a_{21}, & a_{22}, & a_{23}, & \dots, & a_{2n}, \\ a_{31}, & a_{32}, & a_{33}, & \dots, & a_{3n}, \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1}, & a_{n2}, & a_{n3}, & \dots, & a_{nn} \end{matrix}$$

a_{pq} et a_{qp} sont deux nombres imaginaires conjugués, de sorte que a_{pp} est un nombre réel. Démontrer que le déterminant est réel.

Une question publiée dans les *Nouvelles annales de mathématiques*.¹² Clichés Bibliothèque de l'École polytechnique.

SOLUTION DE LA QUESTION 370

(voir p. 127);

PAR M. BLERZY MERRY,

Inspecteur des lignes télégraphiques à Blidah.

Soit

$$P + Q\sqrt{-1}$$

la valeur du déterminant, P et Q étant des quantités réelles.

28.

(436)

En remplaçant $\sqrt{-1}$ par $-\sqrt{-1}$, cette valeur devient

$$P - Q\sqrt{-1};$$

mais le déterminant ne change pas, car cette substitution revient à prendre les lignes pour colonnes et réciproquement; donc

$$P + Q\sqrt{-1} = P - Q\sqrt{-1}$$

d'où

$$Q = 0.$$

... et une solution.¹³ Clichés Bibliothèque de l'École polytechnique.

(128)

arêtes. Si le polyèdre ne présente pas d'autre singularité, le second membre de la relation d'Euler est plus petit que $A + 2$.

[A3k]

REMARQUE AU SUJET DE LA QUESTION DE CONCOURS DES « NOUVELLES ANNALES » EN 1896:

PAR M. E. MALO,

Capitaine du Génie à Sétif.

Il s'agit de l'interprétation géométrique des racines d'un polynôme $R(x)$ du quatrième degré, interprétation qui m'avait échappé lorsque je me suis jadis occupé de cette question, et qui n'a peut-être pas été aperçue jusqu'ici, bien qu'elle soit simple et intéressante.

Soient A, B, C, D les points figuratifs des racines de l'équation $F(x) = 0$: il existe six droites passant trois par trois par ces quatre points, et qui, en outre, se coupent deux par deux en trois autres points E, F, G. Si l'on écarte successivement les couples qui se coupent en E, F, G, on a trois systèmes de quatre droites qu'on peut désigner convenablement par la notation (E), (F), (G), et dont chacun détermine une parabole inscrite: les foyers e, f, g, de ces paraboles sont les points figuratifs des racines du covariant $R(x)$.

Les triangles EFG, efg, sont homologiques.

Le centre d'homologie I appartient en commun à trois cercles passant respectivement par l'un des points E, F, G et par les points milieux de ceux des côtés du quadrangle ABCD qui se coupent en E, en F, en G; les trois points où les cercles dont il s'agit se rencontrent encore deux à deux sont les points e, f, g.

(129)

Le cas particulièrement important où les points A, B, C, D sont en ligne droite, c'est-à-dire les racines de $F(x)$ toutes réelles, échappe à cette figuration; mais on peut en donner une autre, également simple et curieuse.

Alors, en effet, il existe une cartésienne admettant la droite joignant les points A, B, C, D comme axe et ces points comme sommets; les trois foyers de cette cartésienne figurent les racines du covariant $R(x)$, réelles par suite, en même temps que celles de $F(x)$.

En somme, toutes les propositions partielles dont se compose la question de concours des *Nouvelles Annales* sont susceptibles d'une figuration, ou même d'une démonstration, géométrique; mais les deux exemples donnés ci-dessus sont probablement les plus curieux en même temps que les plus simples.

Le premier considéré en lui-même, et indépendamment de la proposition d'Analyse à laquelle il est lié implicitement, constitue un théorème qui pourrait peut-être être proposé comme question dans votre Recueil. Il suffirait, pour avoir un énoncé indépendant, de remplacer les mots soulignés par ceux-ci:

les sommets d'un quadrangle,

et par:

les foyers e, f, g de ces paraboles forment un triangle homologique du triangle EFG.

Un article de Ernest Malo en 1889 à Sétif.¹⁴ Clichés Bibliothèque de l'École polytechnique.

12. [Question 370].

13. [Blerzy, 1857].

14. [Malo, 1898].

5. Échanges mathématiques en 1875 entre Alger et Paris, entre Pierre Jean-Baptiste Brocard (X 1865, 1845-1921) & Eugène Charles Catalan (X 1833, 1814-1894)



Algiers, 27 juillet 1875

443

Monsieur et cher ami, Compagnon,

J'ai été bien heureux de recevoir votre intéressante lettre du 27 juillet dans laquelle vous m'avez exposé vos idées sur la question des mathématiques des Ecoles. Vous avez évidemment trouvé la méthode la plus simple, mais comment concilier ses avantages avec la vérité? Cette méthode à suivre doit évidemment être celle qui a présenté le moins d'inconvénients et qui même, semble contraire au bon sens? Je pensais que, 99 fois sur 100, on se souvient pas à rendre l'angle constant mobile. Rien que cette méthode est bonne, elle ne fait pas compliqué. En dehors de l'écrit que vous m'avez écrit, je n'ai eu occasion que 2 ou 3 fois de voir par moi-même m'arrêter en affirmant que les candidats n'ont pas toute la liberté d'esprit nécessaire.

Vous verrez d'ailleurs ce qui résultera de la solution des compositions, mais je crois bien que les candidats ont résolu la question d'une manière satisfaisante. Tantale de vous dire que je

partir si ce n'est plus, votre jugement
 au sujet d'une possible question.
 Si l'ingénieur Fréchet vient un jour, nous verrons
 dans les nouvelles annales quelques réflexions à ce
 sujet sur le casse-tête chinois dans le projet.
 La rédaction de ce journal a bien changé depuis.
 La (sic) feuille de M. Albert le démontre
 péremptoirement.
 Je n'ai pas connu l'œuvre à laquelle je
 n'ai celui qui m'aurait l'exercice d'arithmétique
 que c'est d'algèbre, très intéressant, mais, malheureusement,
 sans, unique de son espèce. Il serait intéressant
 de savoir quelques paroles entre branches des
 mathématiques.
 Quant à M. Picquet j'en ai fait que
 l'éditeur à travers une petite cathédrale dans
 Catalan d'interrogations à l'École Polytechnique,
 vers 1865-1866. Picquet était collègue chez
 nos anciens. Chez nos grands jeunes il
 y avait comme collègues M. Picquet.
 Quelque triste que soit le souvenir
 de Libri (mortel fatal aux bibliothèques)
 et ingénieux mathématicien avait tenu
 quelque chose dans à quelle (suffisamment) pour
 la résolution générale de la question indéterminée

$$by - ax = c$$

$$x = \frac{b}{a} + \frac{1}{a} \sum_{y=1}^{y=b} \sin 2 \arcsin \frac{c}{b} \cot \arcsin \frac{c}{b}$$

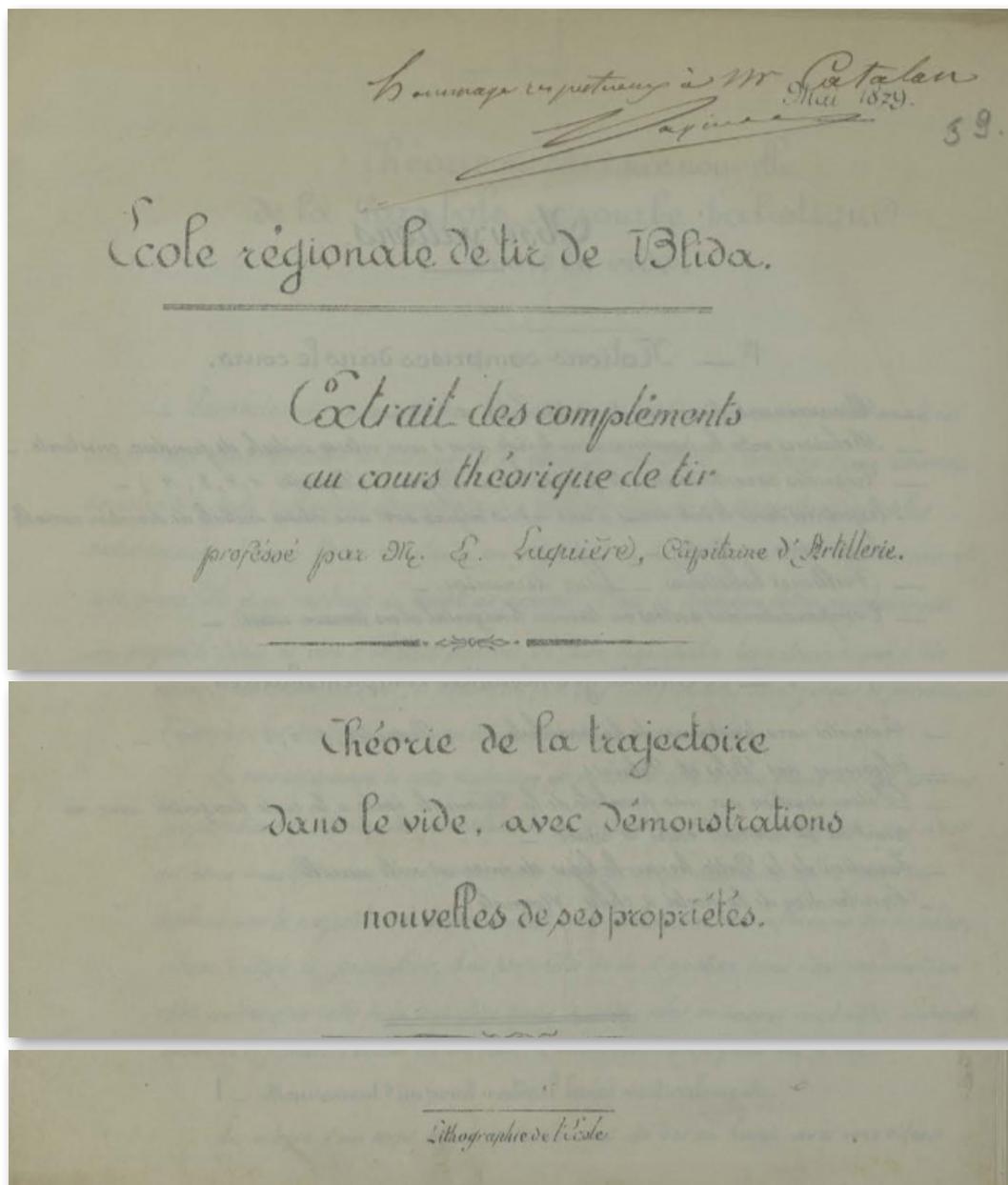
Il serait très intéressant d'avoir quelques lignes
 sur l'exposé de la solution. C'est à quoi je fais
 allusion dans ma lettre. Pourriez-vous combler
 ce desideratum?
 Ma solution de la question 34 est-elle
 un peu tard. Pourriez-vous m'indiquer la me-
 thode? Pourriez-vous y ajouter des remarques dif-
 férentes de celle que j'ai données dans les solutions
 reçues.
 Les différents théorèmes que vous avez énoncés
 incidemment à la solution de la question de mathé-
 matiques me paraissent très nouveaux. Il y en a
 certainement de nouveaux en particulier ceux relatifs aux
 propriétés de l'anneau par rapport au fig. de l'anneau
 des projections de l'anneau. Le cot. mobile en fait voir,
 une application évidente aux autres théorèmes, je suis
 sûr de me être donné, comme exercices aux élèves, par
 vous pouvez. Voulez-vous bien m'indiquer, de la
 bonne manière, pourquoi c'est un collaborateur.
 Vous avez de recevoir ma contribution
 volontiers pour 1875-1876; j'espère de

Cher Monsieur
 de la deuxième année de la N.C.M!
 Nous nous, à propos, 2 numéros
 en même temps au mois de Septembre;
 J'ai le plaisir, en même temps, espérer.
 Veuillez agréer, Monsieur et cher
 ami, l'assurance de ma nouvelle
 assurance de mes sentiments
 respectueux et dévoués.
 Bien à vous
 Brocard

Lettre extraite des archives Catalan à l'université de Liège avec le descriptif suivant: « 443, 466. Lettres de Brocard, d'Alger, à Catalan, concernant un examen de mathématiques « casse-tête chinois » et la revue « Nouvelle Correspondance Mathématique » dirigée par Catalan. 2 août 1875. (ms. 2 ff).¹⁵

15. [[[Archives de l'université de Liège, fonds Catalan, Correspondance d'Eugène Catalan. Volume V: 12 février 1872 – 13 février 1881 (n° 401-500), pièce n° 443]]].

6. Un cours théorique de tir à l'École régionale de tir de Blida en mai 1879 par le capitaine d'artillerie Marius Ernest Laquière (X 1858, 1840-1920).



Première page du cours du capitaine Laquière, extrait des archives Catalan à l'université de Liège avec le descriptif suivant: « 59. Ecole régionale de Tir de Blida. Extrait des compléments au cours théorique de Tir professé par M.E. Laquière, capitaine d'artillerie, théorie de la trajectoire dans le vide, avec démonstrations nouvelles de ses propriétés. Donné en hommage à Catalan (ouvrage complet, mais broché en désordre). Lithographie, 32 p.¹⁶ »

16. [[[Archives de l'université de Liège, fonds Catalan, Correspondance d'Eugène Catalan. Volume VIII: lettres non datées, pièce n° 59]]].

19^e Corps d'armée.
Artillerie
 DIRECTION D'ALGER.
 PLACE de BLIDA.
 Le Capitaine Commandant.

Blida, le 19^{bre} 1878.

GRANDE CHANCELLERIE
 24 SEPT 1878
 1^{er} 7633
 DE LA LÉGIION D'HONNEUR

Monsieur le Grand Chancelier,

20409
 Me à la Comp^{te}
 17

J'ai l'honneur de vous
 adresser ci joint mon extrait de
 naissance, et de vous prier de daigner
 me faire parvenir un imprimé de
 Certificat d'activité que je pourrai faire
 remplir pour vous être retourné.

J'ai l'honneur d'être avec le
 plus profond respect

Laquière
 Laquière. Cap^{te} d'artillerie - Professeur à l'Ecole de tir. Blida.

Monsieur le Grand Chancelier de la Légion d'honneur

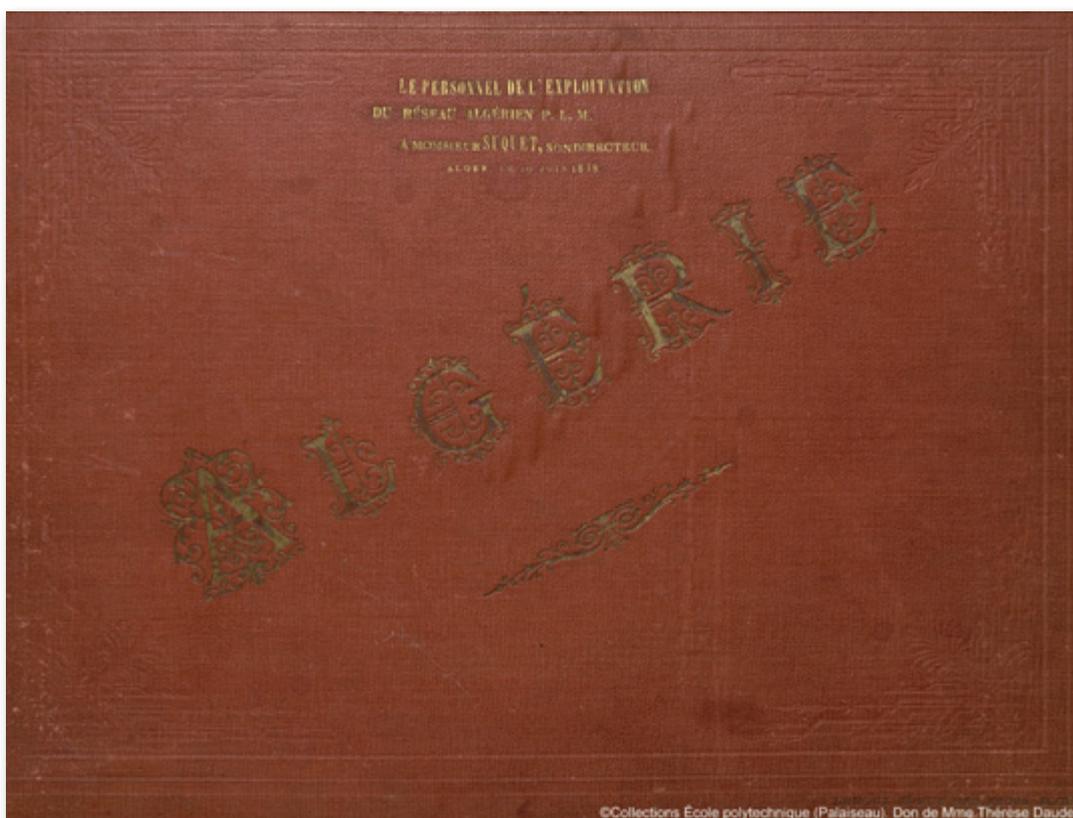
Courrier du capitaine Laquière au grand chancelier de la Légion d'honneur¹⁷.

17. Extrait de [[[Archives nationales, Légion d'honneur, dossier Laquière: LH/1480/73]]].

7. L'Algérie vers 1888 dans un album photographique offert à Émile Daphnis Suquet (X 1853, 1834-1900)¹⁸

Le 10 juin 1888, le personnel de l'exploitation du réseau algérien PLM offrit à son directeur Emile Suquet un album rassemblant des photos de scènes algériennes saisies en différents lieux: Alger, gorges de la Chiffa, El Kantara, Tipaza, Oran, Mers-El-Kébir, Orléansville, Bougie, Constantine, ruines à Cherghell, etc. Confectionné par la maison Leroux, sise 14,

rue Bab Azoun à Alger, cet ouvrage a été acquis en 2016 par les archives de l'École polytechnique grâce à un don de Thérèse Daudet, fille de Jean Eugène Louis Suquet (X 1891, 1873-1959) fils de Emile Daphnis Suquet, ingénieur en chef des Pont et chaussées. Nous en donnons ci-après quelques extraits.



Couverture de l'album photographique offert le 10 juin 1888 par le personnel de l'exploitation du réseau algérien PLM à son directeur Emile Suquet. ©Collections École polytechnique (Palaiseau) Don de M^{me} Thérèse Daudet.¹⁹

18. [Archives nationales, Légion d'honneur, dossier Suquet E: LH/2558/6].

19. [[[Bibliothèque de l'École polytechnique, Cote N5 64/B]]].



©Collections École polytechnique (Palaiseau). Don de Mme Thérèse Daudet

Algier vu du phare.



©Collections École polytechnique (Palaiseau). Don de Mme Thérèse Daudet

Algier, square Bresson.



©Collections École polytechnique (Palaiseau). Don de Mme Thérèse Daudet

El-Kantara, Algérie.



Typaza, Algérie.

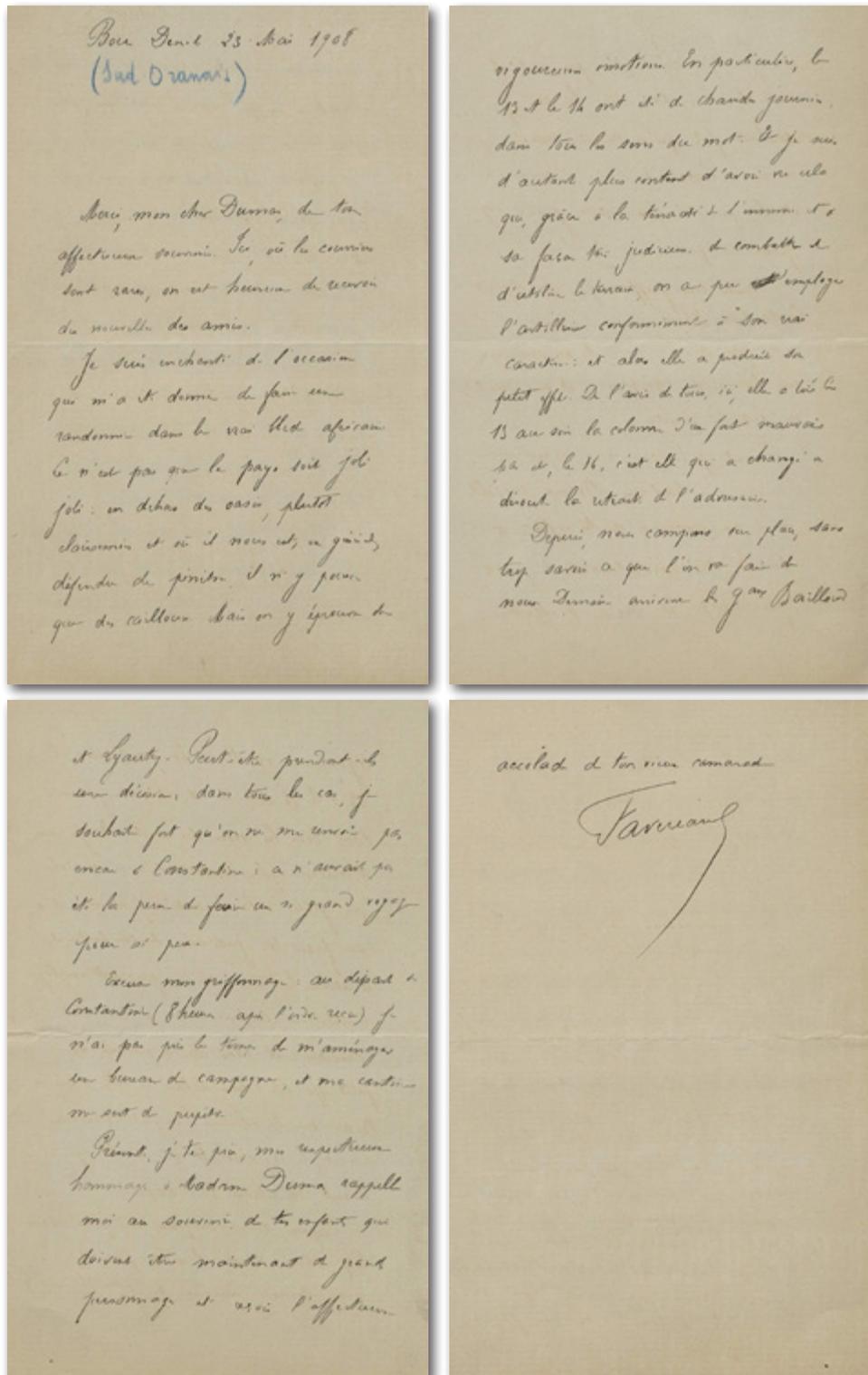


Dellys, Algérie.



Ruines à Cherchell, Algérie.

8. En opérations militaires dans le « bled » avec Georges Placide Adèle Favereau (X 1886, 1866-1951)



Lettre de Georges Placide Adèle Favereau (X 1886, 1866-1951) à Arthur Dumas (X 1886, 1862-1913).

Bou Denib (Sud-Oranais), 23 mai 1908.²⁰

©Collections École polytechnique (Palaiseau) – Don de la famille Dumas.

20. [[[Archives de l'École polytechnique, Cote IX DUMAS]]].

Bibliographie

Sources primaires

Blerzy, Merry, (1857). Nouvelles annales de mathématiques, I, 16, 435-436.

Malo, Ernest, (1898). « Remarque au sujet de la question de concours des « Nouvelles annales » en 1896 », Nouvelles annales de mathématiques, III, 17,128-129.

Question 370, (1857). « Question 370 », Nouvelles annales de mathématiques, I, 16, 127.

Sources secondaires

Boidin, Carole, (2012). « Le Jugurtha des Français? Représentations d'Abd el-Kader dans la littérature et la culture de jeunesse françaises à l'époque coloniale », *Strenæ* [En ligne], 3, mis en ligne le 21 janvier 2012, consulté le 03 juin 2019. URL : <http://journals.openedition.org/strenae/474>; DOI: 10.4000/strenae.474

Sabre, Michel, (1995). « Le général Marey-Monge. Grand-Officier de la Légion d'Honneur, 1796-1863 », *Revue de la Société d'entraide des membres de la Légion d'honneur*, 135 (Novembre 1995), 20-21.

Sources sitographiques

Alde : <http://www.alde.fr/lot/3828169>

Drouot 1 : <http://catalogue.gazette-drouot.com/pdf/1/86677/catagrosdelettrez20171128bb.pdf?id=86677&cp=1>

Drouot2 : <https://www.drouot.com/vente-aux-encheres-drouot/86677/orientalisme-livres-autographes-%2526->

Famille polytechnicienne

http://bibli.polytechnique.fr/F/?func=file&file_name=find-b&local_base=BCXC2

Nouvelles annales de mathématiques : <http://www.numdam.org/journals/NAM/>

Sources archivistiques

Fontainebleau, dossier de Légion d'honneur, LH, Archives nationales, dossier Barisien [LH/116/27], dossier Genty (LH/1113/24), dossier Laquière (LH/1480/73) & dossier Suquet E. (LH/2558/6).

Voir http://www2.culture.gouv.fr/documentation/leonore/NOMS/nom_00.htm

Liège, archives de l'université de Liège, fonds Catalan :

Correspondance d'Eugène Catalan. Volume V: 12 février 1872 – 13 février 1881 (n° 401-500) : <https://donum.uliege.be/handle/2268.1/3449>

Correspondance d'Eugène Catalan. Volume VIII: lettres non datées : <https://donum.uliege.be/handle/2268.1/3452>

Palaiseau, archives de l'École polytechnique : fonds Fournel (2160220800/823), fonds Gaspard Monge-dossier Marey [cote : IX GM 19.4.20], fonds Rocquemaurel.

Vincennes, Service Historique de la Défense (SHD):

http://www.servicehistorique.sga.defense.gouv.fr/sites/default/files/SHDGR_EDF_FONDS-PRIVES-GUERRE-T1.pdf

Index des principales personnalités citées

Cet index regroupe les personnes mentionnées explicitement dans l'un ou l'autre des articles composant ce numéro. Pour quelques noms, nous n'avons pas été en mesure d'apporter tous les éléments d'identité (prénoms et/ou année de naissance ou de décès). Nous avons fait le choix de ne pas citer les contemporains, pour lesquels nous renvoyons aux sources citées (sources secondaires ou sitographiques). Par ailleurs, ne figurent pas dans cet index de nombreux polytechniciens passés par l'Algérie, listés dans l'annexe à l'introduction de ce bulletin (257 noms).

| Nom | Articles où le nom est cité | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----|
| Abd el-Kader ou Abdelkader, Émir (1808-1883) | Bru | Aïssani Békli | Cahier d'illustration | |
| Abdelkader al-Nejar, Cheikh (XVI ^e siècle) | Aïssani Rouxel | | | |
| Abu Zakaria Zwawi, Yahia (mort en 1215) | Aïssani Rouxel | | | |
| Ahtchy, Ahmed ben Kaddour (vers 1854-1898) | Introduction | | | |
| Alby, Ernest, (alias A. de France) (1809-1868) | Bru | | | |
| Appolonius (III ^e siècle av. J.-C.) | Bru | | | |
| Arago, François Dominique Jean (X 1803, 1786-1853) | Introduction | Barbin | Aïssani Rouxel | Bru |
| Arnoux, Gabriel (1831-1913) | Auvinet | | | |
| Auric, André (X 1884, 1866-1943) | Introduction | | | |
| Bacharach, Adolphe (X 1852, 1832-1918) | Introduction | | | |
| Backlund, Victor (1845-1922) | Aïssani Rouxel | | | |
| Barberousse Khayr ad-Din (1466-1546) | Bru | | | |
| Barisien, Napoléon Ernest (X 1873, 1854-1919) | Auvinet | Cahier d'illustration | | |
| Bartels, Johan Martin Christian (1769-1836) | Aïssani Rouxel | | | |
| Bassot, Jean Antonin Léon (X 1861, 1841-1917) | Introduction | Bru | | |

| | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|--|
| Bayle, Claude Émile (X 1838, 1818-1895) | Introduction | | |
| Beaumont, Léonce Élie de (1798-1874) | Bru | | |
| Beautemps-Beaupré, Charles-François (1766-1854) | Bru | | |
| Beethoven, Ludwig van (1770-1827) | Bru | | |
| Bégat, Pierre (X 1818, 1800-1882) | Bru | | |
| Bellavitis, Giusto (1803-1880) | Auvinet | | |
| Beltrami, Eugenio (1835-1900) | Aïssani Rouxel | | |
| Bérard, Auguste (1796-1852) | Bru | | |
| Bergé, François Beaudire (X 1794, 1779-1832) | Introduction | | |
| Bernoulli, Jean (1667-1748) | Aïssani Rouxel | | |
| Bernoulli, Nicolas (1687-1759) | Aïssani Rouxel | | |
| Bert, Paul (1833-1886) | Soulu | Aïssani Rouxel | |
| Bertherand, Émile Louis (1821-1890) | Introduction | | |
| Bertrand, Joseph Louis François (X 1839, 1822-1900) | Bru | Aïssani Rouxel | |
| Bézout, Étienne (1730-1783) | Bru | | |
| Bianchi, Luigi (1856-1928) | Aïssani Rouxel | | |
| Bienaymé, Irenée Jules (X 1815, 1796-1878) | Bru | | |
| Bigot de Morogues, André Paul (X 1823, 1805-1831) | Bru | | |
| Bigot de Morogues, Marie (1786-1820) | Bru | | |
| Blerzy, Jean Henri (X 1850, 1830-1904) | Auvinet | Cahier d'illustration | |
| Boisnier, Albert Georges Félix Alphonse (X 1884, 1865-1942) | Introduction | | |
| Boissière, Gustave Louis (1837-1895) | Introduction | | |
| Boissonnet, Estève Laurent (X 1830, 1811-1902) | Introduction | | |
| Bonnet, Pierre-Ossian (X 1838, 1819-1892) | Aïssani Rouxel | | |
| Bosquet, Pierre Joseph François (X 1829, 1810-1861) | Introduction | | |
| Boulanger, Auguste Henri Léon (X 1885, 1866-1923) | Cahier d'illustration | | |
| Bourgognat, Marius | Aïssani Békli | | |
| Bourmont, Comte de (1773-1846) | Soulu | | |
| Bravais, Antoinette Eugénie, née Moutié (1823-1885) | Bru | | |
| Bravais, Auguste (X 1829, 1811-1863) | Introduction | Bru | |
| Bravais, Camille (1806-1866) | Bru | | |
| Bravais, François (1764-1852) | Bru | | |
| Bravais, Louis (1800-1843) | Bru | | |

| | | | | |
|---|----------------|----------------|-----------------------|--|
| Bricard, Raoul (1870-1943) | Auvinet | | | |
| Brisse Charles (X 1864, 1843-1898) | Aïssani Rouxel | | | |
| Brocard, Pierre Jean-Baptiste Henri (X 1865, 1845-1921) | Barbin | Auvinet | Cahier d'illustration | |
| Bugeaud, Thomas Robert (1784-1849) | Bru | | | |
| Bugnot, Jean-Philippe Hippolyte (X 1851, 1832-1870) | Introduction | | | |
| Bulard, Charles (1825-1905) | Soulu | Auvinet | | |
| Cadi, Chérif ben El Arbi, puis Yves (X 1887, 1867-1939) | Introduction | Aïssani Békli | | |
| Campaignac, Antoine Bernard (X 1811, 1792-1866) | Bru | | | |
| Carette, Antoine Ernest Hippolyte (X 1828, 1808-1889) | Introduction | | | |
| Cartan, Élie (1869-1951) | Aïssani Rouxel | | | |
| Catalan, Eugène Charles (X 1833, 1814-1894) | Barbin | Aïssani Rouxel | Cahier d'illustration | |
| Cauchy, Augustin Louis (X 1805, 1789-1857) | Bru | | | |
| Cauvy, Romain | Introduction | | | |
| Cavaignac, Eugène (X 1820, 1802-1857) | Introduction | | | |
| Chanzy, Alfred (1823-1883) | Soulu | | | |
| Charon, Viala (X 1811, 1794-1880) | Introduction | | | |
| Chasles, Michel (X 1812, 1793-1880) | Aïssani Rouxel | | | |
| Chesneau, Gabriel Paul Marie Joseph (X 1877, 1859-1937) | Introduction | | | |
| Chevalier, Michel (X 1823, 1806-1879) | Introduction | | | |
| Chevreur, Eugène (1786-1889) | Bru | | | |
| Cholesky, André-Louis (X 1895, 1875-1918) | Introduction | | | |
| Clermont, Aimé Marie Gaspard de (X 1799, 1779-1865) | Introduction | | | |
| Codazzi, Delfino (1824-1873) | Aïssani Rouxel | | | |
| Combe, Charles (X 1818, 1801-1872) | Aïssani Rouxel | | | |
| Cosserat, Eugène (1866-1931) | Aïssani Rouxel | | | |
| Courbet, Amédée (X 1847, 1827-1885) | Aïssani Rouxel | | | |
| Cremona, Luigi (1830-1903) | Aïssani Rouxel | | | |
| Creuly, Casimir (X 1812, 1795-1879) | Introduction | | | |
| d'Ocagne, Maurice (X 1880, 1862-1938) | Aïssani Rouxel | | | |
| Darboux, Gaston (1842-1917) | Aïssani Rouxel | | | |
| Datus Nonius (Ile siècle) | Aïssani Rouxel | | | |

| | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| Delacroix, Charles Lucien (1808-1880) | Soulu | | | |
| Delamare, Adolphe Hedwige (X 1812, 1793-1861) | Introduction | | | |
| Demartres, Gustave (1848-1919) | Aïssani Rouxel | | | |
| Demoulin, Alphonse (1869-1947) | Aïssani Rouxel | | | |
| Demoyencourt, Antoine François (1797-1857) | Introduction | | | |
| Dewulf, Eugène Edouard Désiré (X 1851, 1831-1896) | Introduction | Aïssani Rouxel | Cahier d'illustration | |
| Didion, Isidore (X 1817, 1798-1878) | Bru | | | |
| Dortet de Tesson, Louis Urbain (X 1822, 1804-1879) | Bru | | | |
| Dumas, Arthur (X 1886, 1862-1913) | Aïssani Békli | Cahier d'illustration | | |
| Duponchel, Adolphe (X 1840, 1821-1899) | Barbin | | | |
| Durkheim, Émile (1858-1917) | Salhi | | | |
| Duveyrier, Charles (1803-1866) | Barbin | | | |
| Duveyrier, Henri (1840-1892) | Barbin | | | |
| Duvivier, Franciade Fleurus (X 1812, 1794-1848) | Introduction | Bru | | |
| Enfantin, Barthélémy Prosper (X 1813, 1796-1864) | Introduction | Bru | Barbin | |
| Faidherbe, Louis Léon César (X 1838, 1818-1889) | Introduction | | | |
| Farre, Jean-Joseph (X 1835, 1816-1887) | Auvinet | | | |
| Favé, Ildefonse (X 1830, 1812-1894) | Soulu | | | |
| Favereau, Georges Placide Adèle (X 1886, 1866-1951) | Cahier d'illustration | | | |
| Faye, Hervé (X 1832, 1814-1902) | Soulu | | | |
| Fehr, Henri (1870-1954) | Auvinet | | | |
| Fibonacci, Léonardo (1170-1240) | Aïssani Rouxel | | | |
| Figuier, Louis (1819-1894) | Barbin | | | |
| Filhon, Charles-Marie (X 1808, 1790-1857) | Soulu | Bru | | |
| Flammarion, Camille (1842-1925) | Aïssani Békli | | | |
| Flatters, Paul (1832-1881) | Barbin | | | |
| Forgeot, Jules Étienne (X 1828, 1809-1877) | Introduction | | | |
| Foucauld, Charles de (1858-1916) | Salhi | | | |
| Foucault, Léon (1819-1868) | Soulu | | | |
| Fournel, Henri Jérôme Marie (X 1817, 1799-1876) | Cahier d'illustration | | | |
| France-Mandoul, Auguste de (1813-1886) | Bru | | | |
| Frenet, Jean Frédéric (1816-1900) | Aïssani Rouxel | | | |

| | | | | |
|--|----------------|--------------------------|--|--|
| Freyssinet, Marie Eugène Léon (X 1899, 1879-1962) | Introduction | | | |
| Frolov, Michel ou Frolow, Mikhail | Barbin | | | |
| Gaimard, Paul (1793-1858) | Bru | | | |
| Galland, Charles de (1851-1923) | Aïssani Rouxel | | | |
| Galliffet, Gaston Alexandre Auguste de (1831-1901) | Barbin | | | |
| Galois, Évariste (1811-1832) | Bru | | | |
| Galton, Francis (1822-1911) | Bru | | | |
| Genty, Ernest (X 1860, 1842- 1912) | Auvinet | Cahier d'illustration | | |
| Germain, Adrien Charles Adolphe (X 1856, 1837-1895) | Introduction | | | |
| Givry, Alexandre Pierre (1785-1867) | Bru | | | |
| Gsell, Stéphane (1864-1932) | Salhi | | | |
| Guillemain, Jacques Laurent Germain (X 1805, 1788-1856) | Introduction | | | |
| Günther, Adam Wilhelm Siegmund (1848-1923) | Barbin | | | |
| Guyou, Émile (1843-1915) | Bru | | | |
| Hanoteau, Adolphe (X 1832, 1814-1897) | Introduction | | | |
| Haydn, Joseph (1732-1809) | Bru | | | |
| Helmert, Friedrich Robert (1843-1917) | Bru | | | |
| Honoré, Maurice | Barbin | | | |
| Hureau de Sénarmont, Henri (X 1826, 1808-1862) | Introduction | | | |
| Ibn Khaldoun (1332-1406) | Introduction | | | |
| Jacobi, Carl Gustav Jacob (1804-1851) | Bru | | | |
| Jacquillat, Jules Firmin Victor (X 1875, 1855-1940) | Aïssani Békli | | | |
| Jordan, Marie Ennemond Camille (X 1855, 1838-1922) | Bru | | | |
| Jouffret, Esprit Pascal (X 1856, 1837-1904) | Bru | | | |
| Juchault de Lamoricière, Christophe Louis Léon (X 1824, 1806-1865) | Introduction | Bru | | |
| Juillet Saint-Lager, Théodore Eugène Armand (X 1829, 1809-1878) | Introduction | Auvinet | | |
| Khaled, Émir (1875-1936) | Aïssani Békli | | | |
| Klein, Félix (1849-1925) | Aïssani Rouxel | | | |
| Koenigs, Gabriel Xavier Paul (1858-1931) | Aïssani Rouxel | | | |
| Lacroix, Alfred François Antoine (1863-1948) | Bru | | | |
| Lagrange, Joseph-Louis de (1736-1813) | Bru | | | |

| | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|---------|-----------------------|
| Laguerre, Edmond Nicolas (X 1853, 1834-1886) | Aïssani Rouxel | | | |
| Laisant, Charles-Ange (X 1859, 1841-1920) | Introduction | Barbin | Auvinet | Cahier d'illustration |
| Lamarque, Jean Baptiste Thérèse Léo (X 1827, 1808-1849) | Introduction | | | |
| Lapène, Blaise Jean François Edouard (X 1807, 1790-1854) | Introduction | | | |
| Laplace, Pierre-Simon de (1749-1827) | Bru | | | |
| Laquière, Marius Ernest (X 1858, 1840-1920) | Auvinet | Cahier d'illustration | | |
| Largeau, Vincent ou Victor Jean (1842-1897) | Barbin | | | |
| Laussédats, Aimé (X 1838, 1819-1907) | Introduction | | | |
| Le Châtelier, Henry Louis (X 1869, 1850-1936) | Barbin | | | |
| Le Verrier, Urbain (X 1831, 1811-1877) | Soulu | Barbin | | |
| Lebel, Jules (1863-1945) | Aïssani Rouxel | | | |
| Lefébure (ou Lefebvre) de Fourcy, Étienne Louis (X 1803, 1787-1869) | Bru | | | |
| Lefébure de Fourcy, Michel Eugène (X 1829, 1812-1889) | Bru | | | |
| Legendre, L. | Introduction | | | |
| Lemercier, François Auguste (X 1806, 1787-1836) | Introduction | | | |
| Lemoine, Émile Michel Hyacinthe (X 1860, 1840-1912) | Barbin | Auvinet | | |
| Lenoir, Étienne (1744-1832) | Bru | | | |
| Leroux | Cahier d'illustration | | | |
| Leroy-Beaulieu, Pierre Paul (1843-1916) | Barbin | | | |
| Letourneux, Aristide (1820-1890) | Introduction | Salhi | | |
| Levret, Hippolyte Louis (X 1818, 1801-1883) | Soulu | | | |
| Liais, Emmanuel (1826-1900) | Soulu | | | |
| Lie, Sophus (1842-1899) | Aïssani Rouxel | | | |
| Lieussou, Jean Pierre Hippolyte Aristide (X 1834, 1815-1858) | Introduction | | | |
| Linné, Carl von (1707-1778) | Bru | | | |
| Liouville, Joseph (X 1825, 1809-1882) | Bru | | | |
| Loewy, Maurice (1833-1907) | Soulu | | | |
| Lucas, Édouard François Anatole (1842-1891) | Barbin | Auvinet | | |
| Lulle, Raymond (1235-1315) | Aïssani Rouxel | | | |

| | | | |
|--|---------------|-----------------------|-----------------------|
| Mac Carthy, Oscar Louis Alfred (1815-1894) | Barbin | | |
| Malo, Ernest Alexandre Joseph (X 1875, 1856-1915) | Auvinet | Cahier d'illustration | |
| Mannheim, Amédée (X 1848, 1831-1906) | Auvinet | Aïssani Rouxel | |
| Mansion, Paul (1844-1919) | Barbin | | |
| Marceau, Auguste (X 1824, 1806-1851) | Bru | | |
| Marceau-Desgravières, François Séverin (1769-1796) | Bru | | |
| Marchand, Émile (1852 – 1914) | Aïssani Békli | | |
| Marel, Abel Louis Joseph (X 1834, 1814-1876) | Auvinet | | |
| Marey, puis Marey-Monge, Guillaume Stanislas (X 1814, 1796-1863) | Introduction | Bru | Cahier d'illustration |
| Martins, Charles (1806-1889) | Bru | | |
| Maspero, Gaston (1846-1916) | Salhi | | |
| Masqueray, Émile (1843-1894) | Salhi | | |
| Masselot, Louis Jules (X 1834, 1815-1878) | Introduction | | |
| Mathieu, Claude Louis (X 1803, 1783-1875) | Bru | | |
| Maunoir, Charles Jean (1830-1901) | Barbin | | |
| Mayer, René (X 1947, 1925-2015) | Introduction | | |
| Mendelssohn, Fanny (1805-1816) | Bru | | |
| Mendelssohn, Felix (1809-1847) | Bru | | |
| Merle, Jean-Toussaint (1782-1852) | Soulu | | |
| Michaud, Joseph François (1767-1839) | Bru | | |
| Mirandol, Joseph Édouard de (X 1836, 1817-1870) | Bru | | |
| Moigno, François Napoléon Marie (1804-1884) | Soulu | | |
| Monge, Gaspard (1746-1818) | Bru | Cahier d'illustration | |
| Montessus, Fernand de (X 1871, 1851-1923) | Introduction | | |
| Moreau, Charles Paul Narcisse (X 1857, 1837-1916) | Auvinet | Cahier d'illustration | |
| Moreux, Théophile (1867-1954) | Aïssani Békli | | |
| Mouchez, Ernest (1822-1892) | Soulu | | |
| Mouliéras, Auguste (1855-1931) | Salhi | | |
| Mutel, Pierre Auguste (X 1813, 1795-1847) | Introduction | | |
| Niel, Odilon (Vers 1839, ?) | Introduction | | |
| Olivier, Félix Auguste (X 1822, 1802-1831) | Soulu | | |
| Oualid, Gustave Mardoché (X 1897, 1876-1969) | Introduction | | |

| | | | |
|--|----------------|-----------------------|-----|
| Painlevé, Paul (1863-1933) | Aïssani Békli | | |
| Pearson, Karl (1857-1936) | Bru | | |
| Peaucellier, Charles Nicolas (X 1850, 1832-1913) | Auvinet | | |
| Pelet, Jean Jacques Germain (1777-1858) | Soulu | | |
| Perrier, François (X 1853, 1833-1888) | Introduction | Soulu | Bru |
| Petit-Thouars, Abel Aubert du (1793-1864) | Bru | | |
| Poincaré, Jules Henri (X 1873, 1854-1912) | Bru | | |
| Poirel, Léopold Victor (X 1822, 1804-1881) | Bru | | |
| Poisson, Siméon Denis (X 1798, 1781-1840) | Bru | | |
| Portier, Brutus | Barbin | | |
| Pouillet, Claude (1790-1868) | Soulu | | |
| Poujoulat, Jean Joseph François (1808-1880) | Bru | | |
| Prunelle, Gabriel (1777-1853) | Bru | | |
| Pythagore (VI ^e siècle av. J.-C.) | Bru | | |
| Quetelet, Adolphe (1796-1874) | Bru | | |
| Regnault, Henri Victor (X 1830, 1810-1878) | Bru | | |
| Reguis | Aïssani Rouxel | | |
| Renan, Ernest (1823-1892) | Salhi | | |
| Renou, Émilien Jean (X 1832, 1815-1902) | Introduction | | |
| Reverony, Joseph (1791-1865) | Bru | | |
| Ribaucour, Albert (X 1865, 1845-1893) | Introduction | Aïssani Rouxel | |
| Richard, Charles Eugène Alexandre (X 1834, 1816-1837) | Introduction | | |
| Richard, Charles Louis Florentin (X 1834, 1815-1889) | Introduction | | |
| Rigny, Henri de (1782-1835) | Bru | | |
| Rivet, Marie Constant Alphonse (X 1829, 1810-1855) | Introduction | | |
| Robaglia, Ange Marie Antoine Bonaventure (X 1874, 1855-1880) | Auvinet | Cahier d'illustration | |
| Rocquemaurel, Gaston de (X 1823, 1804-1878) | Introduction | Cahier d'illustration | |
| Rolland de Chabert, Jules (1803-1878) | Bru | | |
| Roudaire, François Élie (1836-1885) | Barbin | | |
| Rouquet, Pierre Victor (1840 – 1884) | Aïssani Rouxel | | |
| Roux, Joseph (1725-1793) | Bru | | |
| Rozet, Claude-Antoine (X 1818, 1798-1858) | Soulu | Bru | |
| Sainte-Claire Deville, Charles (1814-1876) | Barbin | | |

| | | | | |
|--|-----------------------|---------|---------|--|
| Salieri, Antonio (1750-1825) | Bru | | | |
| Salva, Auguste (vers 1891) | Aïssani Rouxel | | | |
| Sanson, Nicolas (1600-1667) | Bru | | | |
| Sanuto, Livio (c. 1520-1576) | Bru | | | |
| Sarrau, Émile (X 1857, 1837-1904) | Aïssani Rouxel | | | |
| Saulces de Freycinet, Louis Charles de (X 1846, 1828-1923) | Barbin | | | |
| Savary, Félix (X 1815, 1797-1841) | Bru | | | |
| Schols, Charles Mathieu (1849-1897) | Bru | | | |
| Schubert, Franz (1797-1828) | Bru | | | |
| Séjourné, Paul Marie Joseph (X 1871, 1851-1939) | Introduction | | | |
| Senff, Carl Eduard (1810-1850) | Aïssani Rouxel | | | |
| Serret, Joseph Alfred (X 1838, 1819-1885) | Aïssani Rouxel | | | |
| Simon, Bernard (1779-1839) | Soulu | | | |
| Simon, Charles (1825-1880) | Soulu | | | |
| Stephan, Edouard (1823-1937) | Soulu | | | |
| Suquet, Émile Daphnis (X 1853, 1834-1900) | Cahier d'illustration | | | |
| Suquet, Jean Eugène Louis (X 1891, 1873-1959) | Cahier d'illustration | | | |
| Tarry, Gaston (1843-1913) | Barbin | Auvinet | | |
| Tarry, Harold (X 1857, 1837-1926) | Introduction | Barbin | Auvinet | |
| Termier, Pierre Marie (X 1878, 1859-1930) | Introduction | | | |
| Thévenet, Antoine (1838-1918) | Auvinet | | | |
| Tisserand, Félix (1845 – 1896) | Aïssani Rouxel | | | |
| Tocqueville, Alexis de (1805-1859) | Aïssani Rouxel | | | |
| Trépied, Charles (1845-1907) | Auvinet | | | |
| Trézel, Camille Alphonse (1780-1860) | Introduction | | | |
| Tzitzeica, Gheorghe (1874-1939) | Aïssani Rouxel | | | |
| Vaillant, Jean Baptiste Philibert (X 1807, 1790-1872) | Soulu | | | |
| Venture de Paradis, Jean Michel de (1739-1799) | Salhi | | | |
| Vincendon-Dumoulin, Adrien (1811-1858) | Bru | | | |
| Vollot, Jules Gabriel (1845- ?) | Auvinet | | | |
| Weingarten, Julius (1836-1910) | Aïssani Rouxel | | | |
| Weingarten, Julius (1836-1910) | Aïssani Rouxel | | | |

Biographie des auteurs

Le professeur **Djamil AÏSSANI** est né le 24 juillet 1956 à Biarritz. Docteur d'État ès sciences mathématiques (Kiev – URSS, 1984), il enseigne à l'université de Béjaïa depuis l'ouverture de cet établissement en 1983/1984. Directeur de l'unité de recherche *LaMOS (Modélisation et optimisation des systèmes* – cf. <http://www.lamos.org>), président de la société savante *GEHIMAB (Histoire des sciences et des idées en Méditerranée* – cf. <http://www.gehimab.org>), il est directeur de recherche au CNRPAH Alger (chef de l'équipe de recherche HiSET – Centre des études andalouses, Tlemcen – cf. <http://www.cnrpah.org>). Il a été pendant une décennie président de la sous-commission « Mathématiques » du ministère des Universités (1995-2005). Contact: amos_bejaia@hotmail.com

Jérôme AUVINET est chercheur associé au Laboratoire de mathématiques Jean Leray, université de Nantes, UMR 6629, et enseignant au lycée Roumanille de Nyons (26).

Docteur en histoire des mathématiques, sa thèse, sous la direction d'Evelyne Barbin, a été consacrée à « Charles-Ange Laisant. Itinéraires et engagements d'un mathématicien, d'un siècle à l'autre (1841-1920) » (université de Nantes, 2011).

Ses thèmes de recherche portent principalement sur les réseaux de mathématiciens et les revues mathématiques du XIX^e siècle, sur le calcul géométrique (quaternions et équipollences), sur les mathématiques discrètes et leurs visualisations (géométrie de situation, jeux mathématiques) ou encore sur l'enseignement des mathématiques au tournant des XIX^e-XX^e siècles.

Olivier AZZOLA est archiviste de formation. Il a travaillé au Service historique de la défense, à l'université Paris-Diderot et à l'École polytechnique depuis 2008. Il est depuis 2019 responsable du Centre de ressources historiques de la bibliothèque centrale de l'École. À ce titre il est en charge du Mus'X, l'espace muséal qui en présente le patrimoine scientifique. Il a publié plusieurs articles ou contributions sur les archives ou l'histoire, et a contribué à la réalisation de plusieurs expositions, dont celle sur Gaspard Monge, au Mus'X en 2018

Évelyne BARBIN est professeur émérite d'épistémologie et histoire des sciences à l'université de Nantes, membre du Laboratoire de mathématiques Jean Leray UMR 6629. Elle travaille dans les IREM depuis 1975. Ses recherches concernent l'histoire

des mathématiques et de leur enseignement, ainsi que les relations entre histoire et enseignement des mathématiques. Les thèmes des recherches concernent surtout les mathématiques du XVII^e siècle, la géométrie et la combinatoire au XIX^e siècle, et la démonstration mathématique. Elle a publié environ 150 articles et édité ou coédité 40 ouvrages. Ses derniers ouvrages sont : Barbin, É., Bénard, D., Moussard G. (éd.), *Les mathématiques et le réel : expériences, instruments, investigations*. Rennes, PUR, 2018 ; Barbin, É., *Faire des mathématiques au lycée avec l'histoire*, Paris, Ellipses, 2019 ; Barbin, É., Menghini, M., Volkert, K. (éd.), *Descriptive Geometry: The Spread of a Polytechnic Art. The Legacy of Gaspard Monge*, New-York, Springer, 2019.

Mohamed Réda BÉKLI est docteur en sciences physiques de l'université de Constantine. Maître de conférences à la faculté de sciences de la nature de l'université de Béjaïa, il est chargé de recherche au Laboratoire de physique théorique. Il est l'auteur de plusieurs publications sur l'histoire des sciences. Son dernier article vient de paraître dans la revue « Arabic Sciences and Philosophy », Cambridge University Press, 2019.

Bernard BRU a fait des études de mathématiques à la faculté des sciences de Paris, où il a entrepris des travaux de recherche en théorie des probabilités. Il a enseigné les mathématiques aux universités Paris 6 et Paris 5 comme assistant, maître assistant et professeur de 1965 à 2003. Il a été coopérant en Algérie dans la nouvelle université de Constantine de 1969 à 1971.

Parallèlement, Bernard Bru s'est intéressé à l'histoire du calcul des probabilités. Il a notamment édité les principaux auteurs de l'école française, Condorcet, Laplace, Poisson, Bienaymé, Cournot, etc.

Pauline ROMERA-LEBRET est docteure en histoire des mathématiques et chercheuse associée du Groupe d'histoire et de diffusion des sciences d'Orsay (GHDSO, Université Paris-Sud). Ses recherches sont centrées sur la deuxième moitié du XIX^e siècle et le début du XX^e siècle, et consistent à étudier les différents modes de transmission et d'édification des connaissances. Ses domaines de recherches, initiés dans sa thèse de doctorat (sous la direction d'Évelyne Barbin), portent d'abord sur le fonctionnement des réseaux scientifiques et sur les filiations entre scientifiques sans position académique. La circulation des connaissances dans et par les journaux mathématiques intermédiaires est un autre axe de ses recherches. Enfin, la pratique des sciences au Maghreb, et tout en particulier en Algérie, au XIX^e siècle, par l'étude de parcours d'individus, des lieux de savoirs et de la sociabilité savante est le dernier pan de son travail de recherche. Contact : pauline.lebret@gmail.com

Le professeur **Bernard ROUXEL** est maître de conférences en mathématiques à l'université de Bretagne Occidentale. Il est spécialiste de géométrie différentielle. Depuis sa retraite, il s'est passionné pour les cadrans solaires. Il est également auteur de plusieurs travaux sur l'histoire des sciences. Ainsi, dans la deuxième moitié des années 1990, il a collaboré avec Djamil Aïssani pour cerner la contribution mathématique du polytechnicien Albert Ribaucour durant son séjour algérien (1886-1893).

Othman SALHI, X 1970, est né le 14 juillet 1951 à Tizi-Ouzou, ville où il a effectué toutes ses études primaires, avant le collège et le lycée à Alger. Il a débuté sa carrière professionnelle dans les secteurs du pétrole, du gaz et de la pétrochimie avant de s'orienter vers l'ingénierie nucléaire. A titre personnel Il s'est intéressé à des sujets tels que le conte kabyle ou la protohistoire des sociétés sahariennes.

Frédéric SOULU est chercheur contractuel, en postdoctorat à l'université de Lorraine (AHP-PRST) et chercheur associé au Centre François Viète de Nantes. Il travaille actuellement sur l'instrumentation scientifique pour le projet ANR sur « Le Bureau des longitudes (1795-1932), de la Révolution française à la Troisième République. » Sa thèse de doctorat portait sur l'histoire des « sciences de l'observatoire » en situation coloniale: « Développement de l'astronomie française en Algérie (1830-1938): astronomie de province ou astronomie coloniale? » Thèse « Histoire, philosophie et sociologie des sciences » de l'Université de Nantes, Faculté des sciences et techniques sous la direction de Guy Boistel, 2016, 550p.

Norbert VERDIER est maître de conférences en mathématiques appliquées & en histoire des sciences et des techniques à l'université Paris-Sud et à Sciences Po Paris. Ses recherches – effectuées au sein du laboratoire GHDSO-EST de l'université Paris-Sud – portent principalement sur les pratiques de circulation des connaissances (rôle et fonctions des journaux spécialisés, spécialisation et professionnalisation des maisons d'édition) au XIX^e siècle. Un autre axe de recherches, plus marginal, concerne l'étude de la pratique des sciences dans l'espace maghrébin. Il a co-dirigé deux numéros de la *Sabix* (*Joseph Liouville, le bicentenaire (1809-2009)* (n° 45) & *Eugène Catalan (1814-1894, X 1833): le bicentenaire et le fonds d'archives Catalan-Jongmans*). Il est cofondateur du séminaire PELIAS – les périodiques comme médiateurs culturels (littérature, arts & sciences) – au sein de l'espace Paris-Saclay [<http://msh-paris-saclay.fr/nouveau-seminaire-pelias-les-periodiques-comme-mediateurs-culturels/>]. Contact: norbert.verdier@u-psud.fr.

Présentation de l'AFAC

(association pour la formation et l'animation culturelle): faire découvrir les langues, dont l'arabe, et les sciences dans leur diversité.



*Bab Boujloud ou entrer dans la médina de Fès et dans le monde arabe.
(Crédit photographique : Michèle ANTIBE)*

L'AFAC - fondée en 1986 par un collectif d'enseignants - nous a aimablement conseillé sur des sources secondaires figurant dans notre bibliographie générale, concernant des travaux spécialisés sur l'espace maghrébin au niveau historique, politique et sociologique. Nous avons ainsi eu accès à sa bibliothèque sise au 21, boulevard Saint-Martin, Paris 3°. Lors de trois sessions de travail au printemps 2019, sa bibliothécaire Meriem T., que nous remercions très chaleureusement, nous a, avec compétence et hospitalité, transmis des documents dont certains, en arabe, nous ont été traduits.

L'AFAC milite pour l'interculturel sous toutes ces formes en organisant des cours de langue arabe (notamment auprès de journalistes travaillant sur le Maghreb et le Machrek), ainsi que des cours de « français langue étrangère » auprès de cadres étrangers mutés dans de grandes entreprises de la région parisienne. Depuis 2017, elle organise - avec la participation de plusieurs enseignants-chercheurs de l'université Paris-Saclay - des manifestations de diverse nature autour de la vulgarisation des sciences lors d'événements nationaux comme les Journées du *patrimoine*, le *Printemps des cimetières*, la *Fête de la science*, la *Semaine des mathématiques*, etc.

Pour toute information
afac-langues@orange.fr

