



**HAL**  
open science

## Henri Poincaré et la bibliographie mathématique

Laurent Rollet, Philippe Nabonnand

► **To cite this version:**

Laurent Rollet, Philippe Nabonnand. Henri Poincaré et la bibliographie mathématique. *Tangente Sup*, 2012, Henri Poincaré le dernier savant universel, pp.66-72. hal-01086868

**HAL Id: hal-01086868**

**<https://hal.science/hal-01086868>**

Submitted on 25 Nov 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# *Henri Poincaré et la bibliographie mathématique*

Laurent Rollet et Philippe Nabonnand<sup>1</sup>

Dans une carrière scientifique riche et marquée par des réussites considérables, Henri Poincaré a consacré beaucoup de temps à l'administration de la recherche. On le vit ainsi occuper des responsabilités au sein de sociétés savantes ou de commissions scientifiques diverses : la Société mathématique de France, le Bureau des longitudes, la Commission géodésique internationale, la Société astronomique de France, le Conseil de l'Observatoire de Paris, la Société française de physique, le Comité des observatoires astronomiques de province, la Commission supérieure d'enseignement technique et professionnel des Postes et Télégraphes, etc.

Beaucoup de ces institutions dépendaient des politiques publiques en matière de science ou étaient soutenues par le ministère de l'Instruction publique (souvent par le biais d'une reconnaissance d'utilité publique). Aussi, contrairement à ce qu'on pourrait penser, la présence du mathématicien en leur sein ne fut pas simplement honorifique. Elle appelait un investissement administratif conséquent qui pouvait passer par la rédaction de rapports d'activité, la réalisation d'expertises scientifiques et techniques ou la gestion administrative et budgétaire quotidienne. À titre d'exemple, Poincaré fut associé, en raison de son statut d'ingénieur des mines, à des commissions d'expertise sur les accidents de chemin de fer ; on le vit également rédiger des rapports de promotion pour les calculateurs et calculatrices employés à l'Observatoire de Paris.

Outre ces responsabilités, Poincaré joua un grand rôle dans l'administration et la rédaction de plusieurs journaux scientifiques (*Bulletin astronomique*, *Journal de mathématiques pures et appliquées*), dans l'organisation des grands congrès internationaux de mathématiques et de physique ou dans la mise en place de projets d'édition d'ampleur internationale (comme l'édition des œuvres complètes de Leibniz). Il fut par ailleurs fréquemment désigné comme représentant officiel de la France à des réunions scientifiques internationales, telles celles préparant à Londres, au milieu des années 1890, la rédaction d'un *International catalogue of scientific literature*. L'ensemble des activités administratives de Poincaré se situe dans un contexte de croissance rapide de la science au tournant du 19<sup>ème</sup> siècle, croissance qui se manifeste par une structuration de plus en plus grande des politiques publiques et par une forte montée en puissance des revues scientifiques.

On peut trouver une trace visible des investissements de Poincaré en faveur de l'organisation de la recherche en lisant les tables des matières d'un grand nombre de journaux mathématiques français et étrangers. Pendant plusieurs décennies les titres des articles publiés furent précédés d'un code permettant de situer leur contenu au sein d'une classification des mathématiques très élaborée

Ce cadre de classement était le fruit d'un travail de longue haleine autour de la constitution d'un *Répertoire bibliographique des sciences mathématiques* destiné à recenser sous forme de fiches l'ensemble des travaux mathématiques publiés au cours du 19<sup>ème</sup> siècle et à organiser l'ensemble du savoir mathématique de manière thématique. Initié au début des années 1880, ce projet mobilisant plusieurs dizaines de mathématiciens français et étrangers, occupa Poincaré jusqu'à sa mort. Dans cet article, nous nous proposons de donner un aperçu de l'investissement sans failles du mathématicien dans ce projet et nous proposerons une caractérisation rapide de son importance pour les historiens des mathématiques.

## **La bibliographie mathématique à l'Exposition universelle de 1889**

Le 19<sup>ème</sup> siècle est le siècle des revues et leur augmentation suscite de nombreuses réflexions dans des communautés disciplinaires en voie de professionnalisation ainsi que chez les bibliothécaires. De fait des voix s'élèvent un peu partout pour souligner la nécessité de concevoir des répertoires bibliographiques régulièrement alimentés afin de permettre aux chercheurs de se tenir informés de l'évolution de leurs disciplines. La

---

<sup>1</sup> Université de Lorraine, Laboratoire d'histoire des sciences et de philosophie Archives Henri Poincaré (UMR CNRS 7117), Maison des sciences de l'homme Lorraine (USR 3261).

bibliographie devint ainsi un enjeu majeur de l'activité scientifique et un sujet de discussion et de débat. Il faut dire que les questions sont nombreuses : comment rester informé de l'actualité de sa discipline lorsque le flot d'informations ne fait que croître ? Quelle bibliographie pour la science ? Quelle classification adopter pour une bibliographie scientifique ? À qui confier le travail de bibliographie ? Doit-il être le domaine réservé des bibliothécaires ? Doit-il être, au contraire, confié aux scientifiques en raison de la technicité des domaines concernés ? À ces questions s'ajoute le problème essentiel du mode de classement des bibliographies scientifiques. Faut-il adopter un classement alphabétique ou bien privilégier un agencement logique et analytique ? L'enjeu est, ni plus ni moins, que de déterminer quelle devrait être la bibliographie scientifique idéale. Ces débats prennent une importance essentielle dans le champ des mathématiques et l'on voit par exemple apparaître en 1884 une revue, *Bibliotheca mathematica*, qui se donne pour objectif de prendre ces questions à bras le corps<sup>2</sup>.

Il est difficile de déterminer précisément quand l'idée d'un répertoire bibliographique recensant l'intégralité des travaux mathématiques du 19<sup>ème</sup> siècle prit naissance. On peut tracer les premières manifestations visibles du projet en 1885 au sein de la Société mathématique de France, à un moment où Henri Poincaré en assure le secrétariat<sup>3</sup>. Le 4 mars 1885 une lettre-circulaire intitulée « Projet de répertoire bibliographique » est diffusée largement au sein de la communauté mathématique internationale. La circulaire commence par un constat d'impuissance face à l'accroissement de la littérature scientifique : « Il n'est pas un de nous qui n'ait eu à faire de pénibles recherches bibliographiques et l'on peut prévoir le moment où il sera absolument impossible d'entreprendre aucune étude sans avoir entre les mains de nouveaux instruments de travail<sup>4</sup>. » Elle se poursuit ensuite avec une présentation des grandes lignes du projet. Il est envisagé de l'élaborer suivant trois étapes : (1) copie sur des fiches individuelles des titres des articles qui doivent figurer au répertoire, accompagnés des noms d'auteurs et des indications bibliographiques usuelles ; (2) classement de ces fiches en réunissant les articles qui se rapportent à une même question ou à des questions de même ordre ; (3) rédaction définitive, impression et diffusion par le biais de l'éditeur Gauthier-Villars.

Si le projet n'est officiellement formalisé qu'en 1889, ses principaux éléments et son mode de fonctionnement sont déjà en grande partie définis en 1885. Ainsi, plusieurs lettres adressées à Poincaré dans les années 1885-1886 indiquent que certaines responsabilités ont déjà été réparties et que la communauté mathématique a commencé le travail de dépouillement, non sans parfois quelques difficultés pour se procurer certains périodiques. L'entreprise du répertoire lancée, un certain nombre de fiches sont rassemblées dans les années 1886-1887 ; cependant, pour les publier, il faut les classer et donc déterminer une classification analytique et rationnelle. Une lettre-circulaire datée du 20 février 1887 propose donc la constitution d'une Commission Permanente à cet effet.

Ses deux premiers travaux seront la rédaction d'un *Projet de classification détaillée pour le répertoire bibliographique des sciences mathématiques* [RBSM 1888] et l'organisation du premier Congrès international de bibliographie des sciences mathématiques. Le but de ce congrès de réunir en France tous les mathématiciens intéressés par la constitution de cette bibliographie et de valider son mode de fonctionnement. Les circulaires d'invitation, signées de Poincaré (président de la commission d'organisation du congrès), sont largement diffusées au sein du monde mathématique. Elles portent l'en-tête du Ministère du Commerce, de l'Industrie et des Colonies, signe d'un soutien institutionnel fort. Le comité d'organisation du congrès constitue son bureau lors de la séance du 16 novembre 1888. Il sera présidé par Henri Poincaré. Le vice-président en sera Charles Henry, bibliothécaire à la Sorbonne, et le secrétaire le mathématicien Georges Humbert, qui est à cette époque répétiteur à l'École Polytechnique.

Le congrès se réunit à Paris du 16 au 19 juillet 1889. Un grand nombre de nations s'y trouvent représentées. Les résolutions prises à cette occasion orienteront durablement la constitution et le fonctionnement du répertoire. Le principe de classification, tel qu'il avait été élaboré durant les dernières années, puis amendé, est adopté. Le répertoire contiendra les titres des mémoires relatifs aux mathématiques pures et appliquées publiés de 1800 à 1889 inclus, ainsi que les travaux relatifs à l'histoire des mathématiques de 1600 à 1889 inclus. Les titres seront classés non par nom d'auteur, mais d'après l'ordre logique des matières défini par l'Index.

---

<sup>2</sup> Cette revue avait été fondée en 1884 par le mathématicien Gustav Eneström. Pour un aperçu des enjeux des débats sur la bibliographie mathématique, voir par exemple son article [G. ENESTRÖM 1890].

<sup>3</sup> Poincaré adhère à la SMF en 1883 et il prend très vite des responsabilités importantes en son sein. Il en sera président par deux fois, en 1886 et en 1900. Pour plus de détails sur l'histoire de cette société savante, cf. [H. GISPERT 1991].

<sup>4</sup> Pour plus de détails sur les débuts du répertoire, voir [C. LAISANT & G. HUMBERT 1894].

INDEX  
DU  
RÉPERTOIRE BIBLIOGRAPHIQUE  
DES  
SCIENCES MATHÉMATIQUES.

ANALYSE MATHÉMATIQUE.

CLASSE A.

Algèbre élémentaire; théorie des équations algébriques et transcendantes;  
groupes de Galois; fractions rationnelles; interpolation.

1. Opérations et formules algébriques élémentaires.

- a. Addition, soustraction, multiplication, division algébriques; divisibilité algébrique; progressions; calculs d'intérêts, d'annuités et d'amortissement.
- b. Identités et inégalités algébriques; impossibilité d'identités de certaines formes.
- c. Formule du binôme (*ref. J 1*). Somme des puissances des  $n$  premiers nombres, etc. Puissances des polynômes;  $\alpha$ . Triangle de Pascal et ses analogues;  $\beta$ . Calcul des radicaux; racine  $m^{\text{ième}}$  d'un polynôme.

La classification du répertoire

Il est par ailleurs prévu de publier des suppléments pour tenir compte de la période 1889-1900. Seront exclus du répertoire les ouvrages classiques destinés à la préparation des examens et les mémoires publiés dans des recueils destinés aux étudiants. Les travaux relatifs aux mathématiques appliquées ne figureront dans la bibliographie que s'ils intéressent le progrès des mathématiques pures. Une séparation très nette est donc instituée entre ces deux domaines d'études, à une époque où la question de la formation des ingénieurs se pose de manière cruciale. Outre cette disposition, les travaux relatifs à l'astronomie déjà mentionnés dans les répertoires bibliographiques existants – ceux de J.-C. Houzeau et d'A. Lancaster réalisés dans les années 1878-1887 – sont exclus du répertoire. Les titres des travaux écrits en d'autres langues que l'allemand, l'anglais, l'espagnol, l'italien, le latin, seront suivis de leur traduction française. Enfin, l'entreprise de publication étant prévue sur plusieurs années, les participants au congrès émettent le vœu que les recueils et les périodiques mathématiques adoptent la classification en élaborant leurs tables des matières à partir d'elles et que les auteurs des mémoires fassent suivre le titre de leurs ouvrages de codes de classement conformes à l'index du répertoire. Un grand nombre de revues se conformeront à cette injonction.

TABLE DES MATIÈRES PAR ORDRE MÉTHODIQUE

(TOME XIX, 3<sup>e</sup> SÉRIE).

La classification adoptée est celle de l'Index  
du Répertoire bibliographique des Sciences mathématiques.

	Pages.
<b>A. — Algèbre élémentaire; théorie des équations algébriques et transcendantes; groupes de Galois; fractions rationnelles; interpolation.</b>	
<b>A 3 a</b> Théorème sur les équations algébriques; par M. P. Sondat.....	25
<b>A 4 a</b> Remarques sur la théorie des groupes finis; par M. Michael Bauer.....	59
<b>A 4 a</b> Note sur les groupes finis; par M. Michael Bauer.....	508
<b>A 4 a</b> Note sur les groupes finis d'ordre $p^2$ ; par M. Michael Bauer.....	509

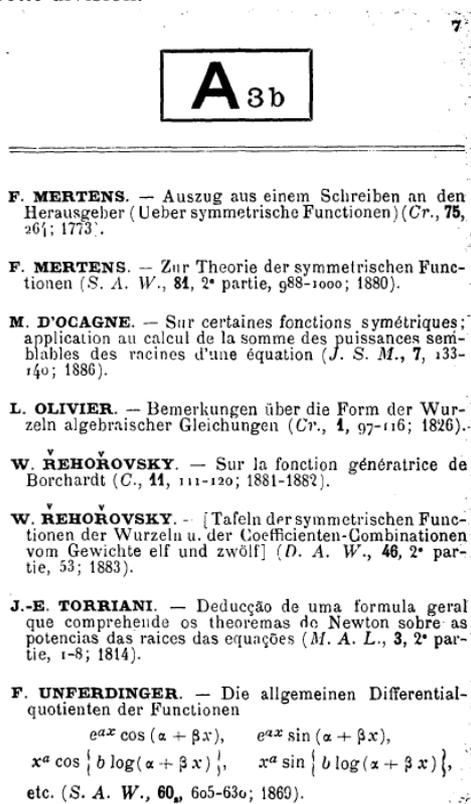
Table des matières du volume 1900 des *Nouvelles annales de mathématiques*.

Enfin, au cours de ce congrès, une commission permanente sera instituée. Son rôle sera de veiller à l'exécution des résolutions adoptées durant le congrès mais également (a) de statuer au sujet des additions à la classification

que le progrès de la science pourrait rendre nécessaire, (b) de statuer au sujet des difficultés propres à certaines sections de la classification et (c) d'organiser un nouveau congrès international, en France ou dans un autre pays, si la nécessité s'en fait sentir (ce qui ne sera manifestement pas le cas). Son siège est fixé à Paris, ville dans laquelle le président et le secrétaire sont tenus de résider. Poincaré présidera le bureau cette commission durant toute sa vie et sera assisté, suivant les périodes, de Maurice d'Ocagne et de Charles Laisant.

### Un bilan en demi teintes

À l'issue du Congrès tous les mémoires et périodiques mathématiques d'un pays donné sont placés sous la responsabilité d'un membre de la Commission Permanente vivant et travaillant dans ce pays ; ce membre se charge de piloter leur dépouillement et la rédaction de fiches bibliographiques individuelles pour chaque article ou mémoire recensé ; chaque fiche individuelle doit comporter les informations bibliographiques courantes (titre, nom de la revue, date) ainsi qu'un code de classement correspondant au domaine de recherche concerné. Les fiches individuelles sont ensuite envoyées à Paris pour y être centralisées et préparées en vue de leur publication sous forme de fiches, reprenant chacune une dizaine de références classées sous le même code de l'index. Pour publier une fiche du répertoire, il faut donc attendre d'avoir suffisamment de titres de mémoires concernant une même division de l'index. C'est ce qui explique que la première série de 100 fiches ne sera publiée qu'en 1894, soit 5 ans après la validation du projet (la dernière série – la série 20 – sera quant à elle publiée en 1912). Les fiches sont imprimées par séries de 100, chaque série recensant environ 1 000 références bibliographiques ordonnées méthodiquement. Elles se présentent sous la forme d'un jeu de fiches cartonnées destinées à être rangées dans les inventaires des bibliothèques dans l'ordre de la classification. La figure ci-dessous donne un aperçu d'une fiche imprimée standard : dans le coin supérieur droit, le numéro de la fiche, en haut dans un cadre, le code de classification choisi en fonction de l'index, et un ensemble d'une dizaine de références bibliographiques correspondant à cette division.



Reproduction d'une fiche du répertoire

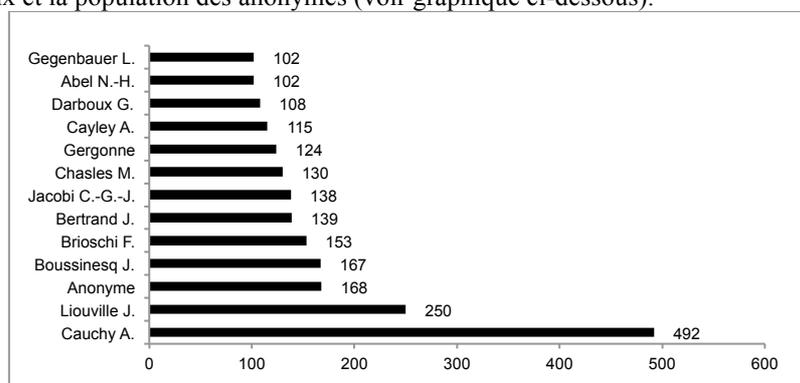
La classification de l'index s'organise autour de trois grands domaines mathématiques : (1) Analyse Mathématique, (2) Géométrie et (3) Mathématiques Appliquées. Ces grands domaines sont ensuite répartis de manière arborescente en un certain nombre de classes, sous-classes, divisions, sections et sous-sections. Les classes sont désignées par une lettre capitale (A, B, C, D, etc.)<sup>5</sup>. Ces classes peuvent ensuite être divisées en sous-classes désignées par un chiffre en exposant. Les classes ou sous-classes peuvent comprendre des divisions

<sup>5</sup> L'analyse mathématique correspondait aux classes A à J, la géométrie aux classes K à Q et les mathématiques appliquées aux classes R à X (pas de classe W).

désignées par un chiffre arabe. Ces divisions peuvent être à leur tour partagées en sections désignées par des minuscules latines. Enfin, il peut également y avoir des sous-sections représentées par des minuscules grecques. À titre d'exemple, un article référencé sous le code **C 1 f** concerne : (1) la classe C des principes du calcul différentiel et intégral, (2) la division C 1 du calcul différentiel et (3) la section C 1 f de l'étude de la variation des fonctions et de leurs *extremas*.

Le répertoire sera publié de 1894 à 1912. Durant ces 18 années, 20 séries de 100 fiches seront imprimées pour un total de 18 812 références bibliographiques, ce qui représente le dépouillement de plusieurs dizaines de périodiques sur la période 1800-1900 (et accessoirement sur la période 1600-1900 pour l'histoire et la philosophie des sciences). La publication du répertoire se fera en trois moments : les trois premières séries, publiées de 1894 à 1895, opèreront un premier balayage de la classification pour la période 1800-1889 ; les douze séries suivantes (1896-1905) feront un second balayage, tout en prenant en compte les publications postérieures à 1889. Le troisième balayage sera finalement mené dans les 5 dernières séries pour la période 1800-1900.

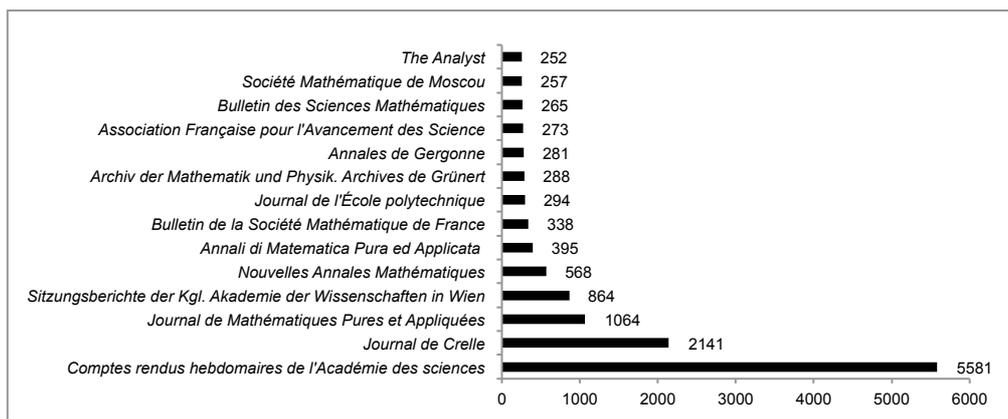
Quelques données chiffrées permettent de se faire une idée du résultat final. Plus de 4 000 auteurs sont référencés au sein de la bibliographie<sup>6</sup> ; la moyenne des références bibliographiques pour chacun d'entre eux de 4 notices, avec bien-sûr des mathématiciens qui apparaissent de manière massive, tels que Cauchy, Liouville, Gergonne, Darboux et la population des anonymes (voir graphique ci-dessous).



Les mathématiciens les plus représentés au sein du Répertoire (plus de 100 références)

L'ensemble des notices est réparti dans 670 classes de l'index. Cela ne représente qu'une faible part des milliers de classes prévues dans *l'Index du répertoire* et cela signifie donc qu'un grand nombre de classes demeureront vides. Sans entrer dans le détail des classifications, mentionnons que l'Analyse (classes A à J) représente 8 026 notices, la Géométrie (classes K à Q) 3 707 et les mathématiques appliquées (classes R à X) 7 079. Si l'on s'intéresse à la langue de rédaction des notices (à distinguer de la nationalité des auteurs) on constate une surreprésentation du Français et de l'Allemand (respectivement 10 559 et 3 580), une présence très nette de l'Italien (1 045) et une faible présence de l'Anglais (à peine 700 références). Ces chiffres ne permettent pas de juger de la valeur scientifique des productions mathématiques par pays mais sont le reflet des contributions nationales au répertoire : l'Angleterre, qui était partie prenante dans le projet, ne contribuera finalement que de manière très marginale car dans les années 1890 la *Royal Society* lancera le projet d'un *International Catalogue of Scientific Literature* qui fera partiellement concurrence au répertoire et qui suscitera quelques débats diplomatiques sur la légitimité d'une participation des savants français à son alimentation (débats dans lesquels Gaston Darboux et Henri Poincaré seront chargés de représenter les intérêts français). Terminons avec la liste des revues dépouillées : le travail de dépouillement des revues s'était établi à partir d'un inventaire des revues susceptibles de contenir les travaux avancés de mathématiques que le répertoire se donne pour ambition de recenser ; 184 de ces revues apparaissent au final dans les fiches imprimées mais ce très bon score ne doit pas occulter les disparités : en premier lieu parce que plus de 100 nouveaux titres de revues, non référencées initialement, apparaissent également dans la bibliographie. En second lieu parce qu'il y a une disparité très nette en termes de représentation des différentes revues : on compte une moyenne de 65 références bibliographique par revue mais, comme on peut le voir ci-dessous, les cinq revues les plus représentées fournissent 10 218 références, soit plus de la moitié du répertoire.

<sup>6</sup> Il est difficile de donner un chiffre plus précis en raison des problèmes d'homonymie.



Les revues les plus représentées au sein du répertoire (plus de 250 références)

Un tel bilan peut paraître au premier abord des plus satisfaisants : Henri Poincaré supervisa un projet ambitieux visant à structurer l'information bibliographique en mathématiques au niveau international et il parvint à remplir son objectif l'année de son décès. Il mérite cependant, pour conclure que l'on s'y attarde.

Au-delà des données quantitatives, il faut aussi replacer le répertoire mathématique dans son contexte : celui d'une forte concurrence entre les pays sur le terrain scientifique qui contribuera à occulter partiellement le projet, dans un climat de forte concurrence scientifique entre les pays et d'une poussée internationaliste de certains mathématiciens, tels Laisant<sup>7</sup>. Par ailleurs le choix d'un classement thématique, plutôt qu'alphabétique, témoigne d'une réflexion approfondie sur le champ des mathématiques au 19<sup>ème</sup> siècle ; cependant les biais nationaux sont très présents et, surtout, cela aura aussi pour effet de produire un outil difficile à utiliser et probablement illisible pour les bibliothécaires. C'est ce qui explique sans doute les difficultés pour retrouver des exemplaires du répertoire dans des bibliothèques aujourd'hui : les rares exemplaires que l'on retrouve sont souvent incomplets et leur conditionnement laisse à penser qu'ils n'ont jamais été utilisés tels qu'ils auraient dû l'être<sup>8</sup>. Il reste à évaluer la participation sans faille de Poincaré à ce projet : de la gestion au quotidien du travail de dépouillement aux demandes récurrentes de financement au ministère de l'Instruction publique, les traces de son engagement sont nombreuses mais on ne trouve pas de témoignage direct de sa part sur cette expérience et on ne sait donc pas quel bilan il pouvait en tirer vers la fin de sa vie. Au final, on se retrouve donc face à une entreprise bibliographique de grande ampleur dont le bilan – mitigé - appellerait des études historiques plus approfondies<sup>9</sup>.

## Bibliographie

CSISZAR ALEX ATTILA

2010 *Broken Pieces of Fact: The Scientific Periodical and the Politics of Search in Nineteenth-Century France and Britain*, Harvard University, Thèse de PhD.

ENESTRÖM GUSTAF

1890 « Sur les Bibliographies des sciences mathématiques », *Bibliotheca Mathematica*, 4, 37-42.

1911 « Wie soll die Herausgabe der Valentinschen mathematischen Bibliographie gesichert werden? », *Bibliotheca Mathematica*, 11, 227-232.

GISPERT HELENE

1991 *La France mathématique : La Société Mathématique de France (1870-1914). Suivi de cinq études de R. Bkouche, C. Gilain, C. Houzel et al. Numéro spécial des Cahiers d'histoire et de philosophie des sciences*, Paris, Société française d'histoire des sciences et des techniques / Société mathématique de France.

LAISANT CHARLES et HUMBERT GEORGES

1894 « Sur l'état d'avancement des travaux du Répertoire Bibliographique des Sciences Mathématiques », in *32<sup>e</sup> Congrès des Sociétés savantes, extrait du Journal Officiel du 31 mars 1894*, Paris, Imprimerie des Journaux Officiels,

NABONNAND PHILIPPE et ROLLET LAURENT

2003 « An Answer to the Growth of Mathematical Knowledge? The Répertoire Bibliographique des Sciences Mathématiques », *European Mathematical Society Newsletter*, 47, 9-14.

<sup>7</sup> Georg Valentin, bibliothécaire à Berlin rassemblera ainsi plus de 150 000 références bibliographiques au même moment, suscitant les inquiétudes de Poincaré et des acteurs du répertoire. Voir ainsi [G. ENESTRÖM 1911].

<sup>8</sup> On les retrouve en effet sous forme de jeux de 100 fiches, rangées dans l'ordre de publication et non classées en fonction de l'index, ce qui en rend l'utilisation impossible.

<sup>9</sup> Dont on trouvera déjà des ébauches dans les nos propres travaux [L. ROLLET & P. NABONNAND 2002] [P. NABONNAND & L. ROLLET 2003], dans ceux d'Anne Rasmussen [A. RASMUSSEN 1996] et, plus récemment, dans la thèse d'Alex Attila Csiszar [A. A. CSISZAR 2010]. Notons que l'ensemble du répertoire est consultable en ligne sur le site de NUMDAM : <http://math-doc.ujf-grenoble.fr/RBSM/>.

RASMUSSEN ANNE

1996 *L'internationale scientifique (1890-1914)*, Paris, thèse de doctorat d'Histoire, EHESS.

RBSM

1888 *Projet de classification détaillée pour le Répertoire bibliographique des sciences mathématiques*, Paris, Gauthier-Villars.

ROLLET LAURENT et NABONNAND PHILIPPE

2002 « Une bibliographie mathématique idéale ? Le Répertoire bibliographique des sciences mathématiques », *Gazette des mathématiciens*, 92, 11-25.