

**Le milieu mathématique français et
ses journaux en France et en Europe
(1870 - 1914)**

by

Hélène GISPERT

91-59

**Université de PARIS-SUD
MATHÉMATIQUES**

**Bâtiment 425
91405 ORSAY France**

**Le milieu mathématique français et
ses journaux en France et en Europe
(1870 - 1914)**

by

Hélène GISPERT

91-59

**Université de PARIS-SUD
MATHÉMATIQUES**

**Bâtiment 425
91405 ORSAY France**

Le milieu mathématique français et ses journaux en France et en Europe (1870-1914)*

par Hélène Gispert

Résumé : L'étendue et la diversité du corpus sur lequel se fonde cette étude — les contributions françaises dans la presse mathématique nationale et étrangère, soit environ 9000 articles dans 150 journaux, entre 1870 et 1914 — permettent d'aborder la question du développement des mathématiques en France dans la deuxième moitié du XIX^e siècle avec une efficacité nouvelle. La domination de la géométrie sur la production du milieu français ; sa mise en cause par l'analyse qui, portée par les normaliens, conquiert la recherche française ; l'importance du pôle enseignement et avancement des sciences qui, bien que mineur dans l'avancement des découvertes mathématiques, joue un rôle de premier plan dans l'activité mathématique française en France comme à l'étranger. Autant de traits inédits du paysage dans lequel s'élaborent les œuvres mathématiques de Poincaré, Picard, Darboux, Hadamard, puis Baire, Borel, Lebesgue.

Abstract : This study is based on a corpus — French papers published in French and foreign revues, that means 9000 papers in 150 revues between 1870 and 1914 — which size and diversity permit to treat with a new efficiency of the development of mathematics in France during the second half of the nineteenth century. Domination of geometry on French mathematical production ; growth of analysis, favorite *normaliens's* topic, which conquers French research ; importance of teaching and popularization component which played a first rank role in French mathematical activity in France as in others countries, though minor in elaboration of mathematical discoveries. There are many original features of the landscape where men like Poincaré, Picard, Darboux, Hadamard, then Baire, Borel and Lebesgue worked out their mathematical works

Mots clefs : journaux mathématiques, production mathématique, enseignement, avancement des sciences, recherche, analyse, géométrie, institutions.

Code matière AMS : 01A55 - 01A80 - 01A73 - 01A74

* Symposium international.: Mathematical Journalism (Saragosse 19-21 septembre 1991), actes à paraître.

Le milieu mathématique français que j'identifie grossièrement mais je pense avec pertinence — je pourrai m'en expliquer — aux adhérents français de la Société mathématique de France, c'est, au cours des années 1870-1914, plus de 500 personnes — qui comprennent bien entendu les plus importants des mathématiciens français —, dont la moitié n'a rien publié durant ces quarante et quelques années. Parmi ces derniers se trouvent beaucoup d'ingénieurs, anciens élèves de l'Ecole polytechnique*.

En se référant aux tomes du *Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik* qui recensent et analysent annuellement les contenus de centaines de périodiques depuis 1868, les 250 auteurs, dont une petite centaine ne sont que des auteurs occasionnels, ont écrit dans ces années environ 9000 articles. Ils ont paru dans 144 journaux dont une cinquantaine de journaux français ; les articles parus dans la presse étrangère, au nombre de 1300, sont de loin les moins nombreux.

Parmi ces journaux, les plus importants sur l'ensemble de la période — c'est à dire ceux dans lesquels les sociétaires ont écrit le plus grand nombre d'articles — sont, dans l'ordre, les journaux suivants qui regroupent plus de 70% des articles écrits par les membres de la SMF :

1. les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* qui, avec plus de 3000 articles écrits par les sociétaires, publient 35% des titres parus entre 1868 et 1914 ;

2. les *Nouvelles Annales de mathématiques* (13% des titres, soit plus de 1100 articles), dont le titre complet est "Journal des candidats à l'Ecole polytechnique". Fondé en 1842, les rédacteurs en sont à cette époque Gerono et Bourget, professeurs de classes préparatoires ;

3. le *Bulletin de la Société mathématique de France* fondé en 1873 qui compte 10% de la production des articles des sociétaires ;

4. les *journaux, revues et bulletins de mathématiques spéciales ou élémentaires*, aux nombres de 4, fondés entre la fin des années 1870 et la fin des années 1890, qui regroupent ensemble 5% des articles des sociétaires, soit plus de 400 de leurs articles ;

5. le *Journal de mathématiques pures et appliquées* (4% des titres), fondé et dirigé par Liouville en 1836, à qui succède, après un court intermède dans les années 1870, Camille Jordan ;

6. les *Annales scientifiques de l'Ecole normale* créées par Pasteur en 1862 qui, avec 3% des titres, publient environ 250 articles de sociétaires sur la période ;

7. les *Comptes rendus annuels de l'Association française pour l'avancement des sciences*, revue paraissant à partir de 1873 publiant également 3% de la production d'articles des sociétaires ;

*Le détail des sources et des arguments qui soutiennent ces affirmations se trouvent dans le livre récemment paru, H. Gispert, *La France mathématique, la Société mathématique de France (1870-1914)* (Cahiers d'histoire des sciences et des techniques, SFHST et SMF, Nantes 1991).

8. enfin, le premier parmi les journaux étrangers, ou au moins internationaux, *l'Enseignement mathématique*. Avec 2% des titres, soit 160 articles, il recueille — bien que créé en 1899 — le plus de contributions françaises adressées à un journal étranger sur l'ensemble de la période.

A la lecture de cette première liste, il apparaît que les buts et les contenus de cette presse mathématique sont manifestement très divers. Cette diversité de l'ensemble de ce corpus est une de ses caractéristiques particulièrement intéressante. Elle nous donne l'occasion de pénétrer en profondeur dans la production mathématique française en prenant en compte la réalité des activités multiples du milieu scientifique — recherche, diffusion, enseignement —, ainsi que le nécessaire chevauchement, dans chacune ces activités, de la nouveauté et de la tradition.

L'exceptionnel, dans l'enseignement comme dans la recherche, — de fait, ce que retient l'histoire des sciences — est ainsi resitué, par la presse mathématique du moment, dans le paysage mathématique du moment où, nous l'avons vu dans plusieurs contributions de ce symposium sur la presse mathématique italienne ou espagnole, les articles et les auteurs de "second ordre" tiennent une place importante. Les effets des cadres institutionnels et culturels sur la vie mathématique se dessinent alors beaucoup plus nettement.

Dépassant le cadre de la réflexion d'un individu ou de quelques individus jugés a posteriori comme déterminants, ce type de sources — presse mathématique d'un milieu, d'une discipline — permet de saisir une image subtile des mathématiques faites et produites par tout un milieu mathématique. Elle en donne une image multiple, complexe, différente de l'image partielle et quelque peu simplificatrice d'une science mathématique éthérée qui ne progresserait que dans les hauts sommets des résultats d'exception.

Cette richesse, cette ressource de la presse mathématique, permettent d'aborder des questions historiques nouvelles ou tout le moins d'aborder certaines questions traditionnelles avec une efficacité nouvelle.

En ce qui concerne les sciences françaises, l'une de ces questions récurrentes est celle de leur éventuel déclin dans la seconde moitié du XIX^e siècle, question qui, pour les mathématiques, se combine à celle de leur renaissance au tournant du siècle, avec l'explosion de l'école française d'analyse.

La médiocrité des recherches mathématiques françaises dans les années 1860, la nature de cette renaissance — fut-elle brutale, limitée à quelques individus d'exception ou correspond-elle à un mouvement profond à l'échelle du milieu tout entier ?—, le rôle qu'y prirent les transformations institutionnelles que connaît la France des débuts de la III^e République, où le développement des facultés des sciences met en cause le monopole de l'École polytechnique sur l'enseignement et la recherche française ; tels sont les problèmes auxquels je me suis attachée avec l'étude de la presse mathématique des membres de la Société mathématique de France dans ces années.

Je vais ainsi aborder successivement

- l'analyse de la structuration du "parc journalistique" du milieu français,
- l'étude des contenus de cette presse qui révélera "les faiblesses de la géométrie triomphante", géométrie qui est la première branche dans les publications du milieu français,
- l'étude des qualités et professions de ses auteurs, qui permettra d'aborder l'étude des cadres institutionnels et culturels dans lesquels ces contenus ont été élaborés.

1 le parc journalistique

Avant d'étudier la structuration de cet ensemble de journaux, je ferai deux remarques.

La première remarque concerne la source adoptée ici, le *Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik*. Il est évident que les *Fortschritte* ne peuvent prétendre à l'exhaustivité. Une preuve en est le catalogue dressé par Félix Müller en 1902 des revues mondiales ayant publié des mathématiques. Il relève 654 titres encore publiés à cette date, alors que, par exemple, le tome de 1902 des *Fortschritte* ne répertorie pour cette année là que 170 journaux.

L'analyse des titres des journaux français — 50 dans les *Fortschritte* dans la période pour 110 environ dans Müller — montre que, dans le cas de la France, la différence vient essentiellement d'un lot de publications de province qui ne publient que très rarement quelques articles mathématiques. Müller recense en effet 48 journaux provinciaux, pour les 3/4 fondés avant 1870, parmi lesquels les travaux et mémoires de nombreuses académies des sciences et belles lettres.

De plus, dans les *Fortschritte*, parmi la centaine de journaux étrangers dans lesquels les Français écrivent, une trentaine sont des publications d'académies scientifiques "généralistes" qui, ensemble, ne publient que 6% de la production étrangère.

Ainsi, on peut estimer que, malgré la différence quantitative assez spectaculaire du nombre de journaux considérés, la répercussion sur le nombre d'articles recensés est minime.

La part des titres français recensés par les *Fortschritte* est approximativement constante sur la période et égale à un peu plus de 10% de l'ensemble des titres mondiaux recensés (17% chez Müller). Le parc journalistique français connaît ainsi une croissance du même ordre que la presse mondiale. C'est le troisième au plan international, d'après les *Fortschritte*, après celui de l'Allemagne et de l'Italie (voir tableau 1).

Tableau 1 : les articles dans les Fortschritte

	1870	1880	1890	1902
journaux recensés dans l'année*	97	167*	142*	170*
part française	11%	12%	13%	13%
part allemande	22%	18%	23%	21%
part italienne	22%	13%	15%	16%

*Ces données sont légèrement différentes de celles qu'a présenté L. Novy. J'ai en effet, pour ma part, pris en compte toutes les publications recensées ces années-là par les *Fortschritte*, certaines n'étant pas des journaux mathématiques périodiques.

Le nombre de journaux français recensés par les *Fortschritte* fait plus que doubler sur la période, passant d'une vingtaine à plus de quarante. L'accroissement a lieu dès les années 1870 et est régulier jusqu'en 1900.

Quant au nombre des articles écrits par les sociétaires, la moyenne annuelle, toujours d'après les *Fortschritte*, passe d'une centaine à plus de 180. La part des articles publiés à l'étranger augmente considérablement plus ; elle est multipliée par plus de 4 (voir tableau 2).

Tableau 2 : les articles des Français de la S.M.F.

	1870-74	1890-94	1910-14
moyenne annuelle des articles	104	218	185
dont ceux parus à l'étranger	8	27	36

Ma deuxième remarque concerne la concentration de la presse mathématique. Si 50 journaux français sont recensés dans les *Fortschritte*, 3 titres, tous parisiens, publient à eux seuls, nous l'avons vu, plus de 70% de la production parue dans les journaux français dans les années 1870-1914. Six autres titres, dont un seul provincial *les Annales de la faculté des sciences de Toulouse*, regroupent entre 1% et 5% de cette production. En fait, une dizaine de journaux seulement, sur la cinquantaine, ont publié plus d'une centaine d'articles en une cinquantaine d'années.

Il faut noter cependant que la part de certains journaux créés au cours de notre période est nécessairement sous évaluée dans des données globales sur l'ensemble de la période ; parmi ceux-ci, en particulier, des journaux de province. Les *Fortschritte* recensent 11 de ces périodiques dont 7 sont des annales de faculté de province créées dans les années 1880-1890.

Les journaux étrangers, du moins en ce qui concerne la production française, semblent également touchés par ce phénomène de concentration. Cinq des cent titres étrangers publient plus de 40% des articles de sociétaires parus dans la presse étrangère. Ce sont :

1. *l'Enseignement mathématique* (13% des titres de journaux étrangers) déjà mentionné, publié à Genève à partir de 1899, dirigé en collaboration par le mathématicien Suisse E. Fehr et le Français C. Laisant ;

2. les *Acta Mathematica*, journal de G. Mittag-Leffler créé en 1882 qui regroupe 8% de ces titres ;

3. *Mathesis* (7% des titres), journal belge dont le titre comporte la mention "recueil mathématique à l'usage des écoles spéciales et établissement d'instruction moyenne", fondé à Gand en 1881 ;

4. les *Archiv der mathematik und physik für lehrer an den höheren Lehranstalten*, journal de Leipzig dirigé par Grünert et regroupant 7% des articles ;

5. les *Rendiconti del Circolo matematico di Palermo* (6% des titres), animé par Guccia à partir de 1887.

On note cependant dans le même temps un éparpillement très important des publications des sociétaires dans la presse étrangère dans la mesure où la moitié des journaux étrangers dans lesquels ils écrivent ne contiennent pas plus de 5 de leurs articles ; 50% de ces journaux ne publient ensemble en effet que 6% de leur production étrangère. On peut ainsi constater (voir tableau 3) un écart, important pour certains pays, entre le nombre de journaux dans lesquels publient les sociétaires français et la part effective qu'ils occupent dans la production.

Tableau 3 : Répartition de la production dans la presse étrangère (1868-1914)

	% articles	nbre journaux		% articles	nbre journaux
Belgique	16%	8	Italie	6%	12
Allemagne	13%	18	U.S.A.	4%	2
Suisse	13%	1	Espagne, Portugal	2%	6
Suède	10%	4	Russie	1%	5
Royaume-Uni	9%	10			

Quels sont les lignes de force, les divers pôles de cette presse mathématique?

On retrouve bien évidemment les divers pôles de l'activité mathématique : la recherche, l'enseignement, la vulgarisation ou l'avancement des sciences avec, j'y reviendrai, l'émergence d'une nouvelle forme : les articles de "coopération internationale".

la recherche

Ce secteur est investi pour la plus grande part par les *Comptes Rendus*, les notes de recherche demeurant tout au long de la période de loin les plus fréquentes (voir tableau 4).

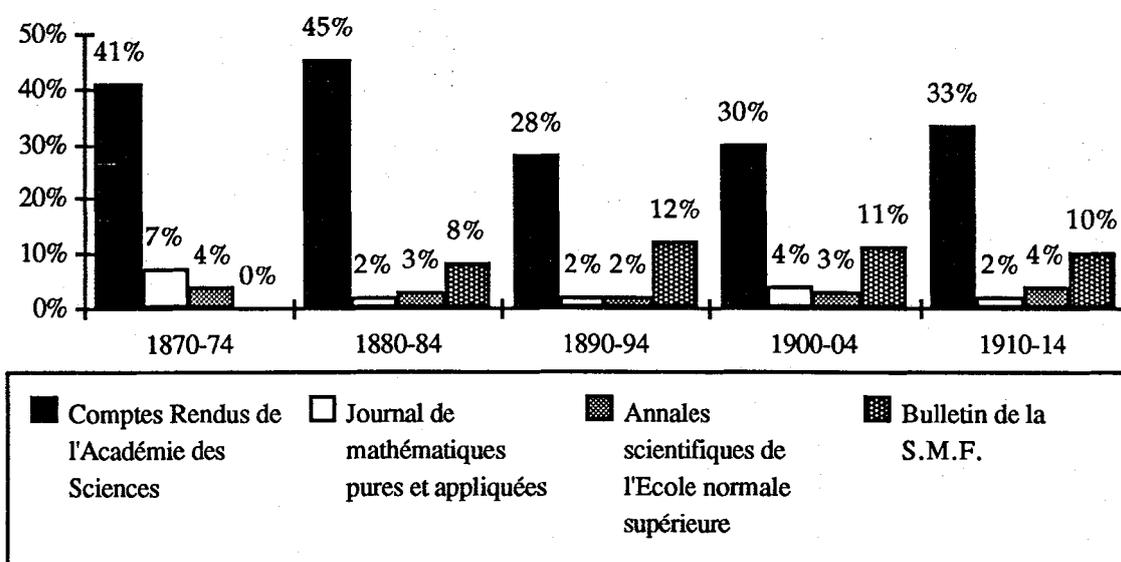
Comme de nombreux mathématiciens étrangers qui profitent également de cette opportunité de publier leurs résultats dans une revue de portée internationale et dans des délais rapides, le milieu français adresse de nombreuses notes à l'Académie.

Au début des années 1880, les notes aux *Comptes Rendus* représentent pas loin de la moitié des articles. Si l'on ajoute les articles parus dans les grands journaux mathématiques consacrés à la recherche tels , le *Journal de mathématiques pures et appliquées*, les *Annales de l'Ecole normale* , le *Bulletin de la Société mathématique de France*, on arrive à un minimum de 60% d'articles de recherche dans les publications des sociétés. Cependant, si beaucoup des résultats décisifs de cette période sont connus, dans un premier temps, à la lecture des *Comptes Rendus*, l'importance mathématique de ces notes est loin d'être toujours de premier ordre.

Ceci-dit, le contenu des *Comptes Rendus* est le résultat d'une sélection des éminents académiciens de la section de Géométrie ; les colonnes de ce périodique sont ainsi remplies de ce qu'ils jugeaient alors digne de l'intérêt de l'Académie et susceptible de faire avancer les questions en cours dans le milieu mathématique. D'après les critères de ces académiciens, il semble donc que les activités de recherche de "bon" niveau aient eu un poids de plus en plus important dans les années 1870-1880.

L'évolution du nombre de notes aux *Comptes Rendus* sur le reste de la période pose une question. Son pourcentage dans la production globale faiblit brutalement dans le début des années 1890 et ne se redresse que légèrement à partir des années 1900 ; il n'atteint qu'un tiers du nombre total des articles dans les années 1910-1914 (voir tableau 4).

Tableau 4 : part des journaux de recherche dans la presse mathématique (1870-1914)



Il semblerait que les activités de recherche perdent de leur importance dans la Société vers la fin du siècle. Ceci serait pour le moins paradoxal, vu les évolutions du milieu mathématique. En effet, pour n'aborder que le plan quantitatif, le nombre de mathématiciens universitaires en France double entre 1860 et 1900, il passe de 32 à 64 ; le nombre de nouveaux docteurs passe lui de 29 dans la décennie 1860 à 66 dans la décennie 1890 et, dans la Société mathématique de France, le nombre d'"auteurs de recherche" passe d'une trentaine à une cinquantaine.

Il nous faut en fait récuser ici en partie les critères des académiciens et distinguer deux niveaux dans l'activité de recherche des sociétaires.

Un premier niveau correspond aux recherches d'excellence du moment, publiées pour une part dans les *Comptes Rendus*, mais en grande partie dans trois journaux : les *Annales de l'Ecole normale*, le *Journal de mathématiques pures et appliquées* et les *Annales de la faculté des sciences de Toulouse*. Ce dernier est la plus importante de ces nouvelles revues des universités de province qui paraissent à partir des années 1880, et dont l'importance double entre les années 1880 et les années 1900-1910 ; elle passe en effet de 5% à 10% de la production des sociétaires.

Le second niveau, massivement présent dans les *Comptes rendus*, est celui de la recherche quotidienne, donc moins exceptionnelle, celui de la *science normale*. C'est ce dernier niveau qui est touché par la chute du pourcentage d'articles parus dans les *Comptes Rendus*.

Il se peut qu'avec l'arrivée d'une nouvelle génération d'académiciens, se soient imposés de nouveaux critères de qualité que les sociétaires n'ont pu entièrement satisfaire. Entre 1881 et 1892 sont en effet successivement entrés à l'Académie, Jordan (1881), Darboux (1884), Poincaré (1887), Picard (1889) et Appell (1892) qui forment ainsi une nouvelle élite académique en prise avec les recherches mathématiques de cette décennie qu'ils contribuent grandement à développer.

Dans le même temps, la part du *Bulletin* de la Société mathématique de France, ouvert aux publications de recherche de chacun de ses sociétaires, demeure par contre à peu près constante. Là, nous le verrons, les exigences n'ont pas grandi.

Qu'en est-il des publications de recherche dans la presse étrangère ?

Les *Acta Mathematica* et les *Rendiconti di Circolo matematico di Palermo* — respectivement deuxième et cinquième journal étranger avec 105 et 78 articles de sociétaires français — sont les deux principaux journaux étrangers auxquels les Français envoient leurs articles.

Avec les *Mathematische Annalen* (une trentaine d'articles), les *Annali di matematica pura ed applicata* (une quarantaine d'articles), le *Journal de Crelle* (une quarantaine d'articles également) et quelques autres journaux, on arrive à un total d'environ 350 articles entre 1870 et 1914, soit un quart des articles des sociétaires français parus dans les périodiques étrangers, sans qu'il y ait augmentation notable de leur nombre au cours de la période.

En fait, si les auteurs français de ces deux journaux sont pour l'essentiel les mathématiciens les plus importants et les plus productifs, leurs publications dans la presse étrangère ne sont qu'une faible partie de leur œuvre mathématique.

Goursat, Painlevé, Picard sont des exemples particulièrement notables de mathématiciens ayant très peu publié dans les journaux étrangers ; Picard, par exemple, qui écrit jusqu'en 1914 plus de 400 articles, n'en fait paraître qu'une vingtaine dans des journaux étrangers. Mais on peut citer également Borel — il ne publie dans la presse étrangère que 9 des 90 articles qu'il écrit entre 1889 et 1914 — ou dans une certaine mesure Lebesgue (avec dix articles étrangers sur une cinquantaine, articles publiés essentiellement dans des revues italiennes, cas atypique dans le milieu français).

Il ne semble pas que l'augmentation de la part de la production parue dans des périodiques étrangers à partir des années 1900 concerne les travaux de recherche. Les nouvelles élites de la fin du XIX^e siècle et des années 1900 ne publient guère plus de travaux que leurs aînés dans les journaux étrangers. Une exception cependant, dans ce domaine comme dans tant d'autres, dans le milieu mathématique français : Poincaré, dont la moitié des articles a paru dans la presse étrangère.

Enseignement et avancement des sciences

Venons-en aux autres pôles de la presse mathématique, à savoir les périodiques consacrés à l'enseignement et à l'avancement des sciences.

Une chose est manifeste : s'il y a stagnation, et même baisse en partie, de la part des publications de recherche, les articles de diffusion et d'enseignement de connaissances mathématiques, déjà nombreux dans les années de création de la Société, se multiplient. Ces secteurs d'activité se renforcent de façon significative. A partir des années 1885-1890, les auteurs de la Société deviennent des familiers de nouveaux journaux.

En premier lieu, les revues, journaux ou bulletins de mathématiques élémentaires et spéciales à l'usage des candidats aux différentes écoles du gouvernement et des *aspirants au baccalauréat ès sciences* se mettent à occuper le terrain de l'enseignement secondaire et préparatoire jusque-là incomplètement couvert par les *Nouvelles Annales*, qui ne s'adressent qu'aux candidats aux Ecoles polytechnique et normale.

L'explosion scolaire des débuts de la III^e République ouvre un marché d'une nouvelle ampleur à cette littérature mathématique — littérature étroitement liée aux mathématiques de concours, étrangères à tout travail original, à toute recherche originale — dont un certain nombre de sociétaires deviennent spécialistes.

Une preuve en est l'évolution du nombre des manuels écrits par des sociétaires pour le secondaire et le niveau préparatoire : il est multiplié par 4 entre la décennie 1860 et la décennie 1890, passant de 26 à 96.

En second lieu, c'est du milieu des années 1880 que date le succès auprès du milieu mathématique des *Comptes rendus annuels de l'Association française pour l'avancement des sciences*. Leurs communications aux journées annuelles, qui sont reproduites dans ces *Comptes Rendus*, représentent, à la fin du siècle, une somme d'articles équivalente à leur production de recherche dans les trois grands journaux, le *Journal de mathématiques*, les *Annales de l'Ecole normale* et les *Annales de Toulouse*.

L'importance nouvelle de ce courant de vulgarisation mathématique s'inscrit dans cet intérêt général pour LA Science (le singulier est significatif) qui, là encore, marque les débuts de la III^e République. Aux *Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des sciences* s'ajouteront, au cours de cette décennie 1890, deux nouveaux journaux. Le premier, la *Revue générale des sciences pures et appliquées*, créée en 1890, recueille une cinquantaine d'articles. Les membres de la Société mathématique de France participent moins au second, la *Revue scientifique*, ou *Revue Rose*, créée en 1863 mais recensée dans les *Fortschritte* à partir de 1899 ; cette revue donnera un large écho aux débats scientifiques, didactiques et dans une certaine mesure politique (politique de la science et de ses institutions) des premières années du XX^e siècle.

A mi-chemin entre la vulgarisation et la recherche se trouve enfin un dernier journal dont l'importance est systématiquement minimisée dans cette présentation. Il s'agit du *Bulletin des sciences mathématiques* qui, depuis 1870, consacre de nombreuses pages à des comptes rendus et analyses non répertoriés par les *Fortschritte*. Destinés au milieu mathématique le plus large, ces quelque 500 articles écrits entre 1870 et 1914 sont souvent le moyen privilégié de se mettre au courant d'idées ou de résultats nouveaux dès lors qu'ils ont fait l'objet d'un ouvrage paru en France ou à l'étranger. Beaucoup de sociétaires ont dû ainsi pouvoir se tenir au courant *des principaux travaux accomplis dans les différentes parties du monde* et des nouvelles façons de présenter des branches entières des mathématiques.

Enseignement et avancement des sciences dans les revues étrangères

A l'étranger aussi de nombreux périodiques publiant des mathématiques scolaires ou de vulgarisation sont créés à partir des années 1880-1890, dont le plus "couru" pour le milieu français, *l'Enseignement mathématique*.

Ce journal succède, dans le rôle de journal leader étranger, aux deux journaux suivants, également journaux d'enseignement : le journal de Grünert, *Archiv der Mathematik und Physik*

an den höheren Lehranstalten dans la décennie 1870 et la revue belge *Mathesis*, Recueil mathématique à l'usage, je le rappelle, des écoles spéciales et des établissements d'instruction moyenne, dans les années 1880 et 1890.

On ne peut dire grand chose de la production française dans le journal de Grünert, dans la mesure où elle est le fait, pour plus de la moitié des articles, d'un seul auteur, G. Dostor.

Les auteurs français de *Mathesis*, par contre, sont une vingtaine. Ils appartiennent, sauf exception, à une autre catégorie de sociétaires que leurs collègues qui collaborent aux *Acta Mathematica* ou autres journaux du même type. Ils sont pour l'essentiel des enseignants de lycée, de classes préparatoires ou des répétiteurs à l'Ecole polytechnique ; la plupart n'ont pas de thèses, alors que les auteurs des *Acta*, tous docteurs, sont enseignants dans le supérieur.

Publiant beaucoup, ils consacrent une grande part de leur activité à des travaux d'enseignement ou de diffusion de questions géométriques. Ils écrivent souvent dans les *Nouvelles Annales*, les journaux de mathématiques spéciales et élémentaires et participent également à nombre d'autres revues étrangères telles *The Educational Times*, *The Messenger of Mathematics*, *El Progreso matematico*, le *Jornal de sciencias mathematicas* de Coïmbra, les *Nouvelles Correspondances mathématiques* fondées par Catalan et d'autres.

Des collaborations se mettent ainsi en place entre certains mathématiciens français et les milieux mathématiques étrangers, par exemple d'Espagne ou du Portugal, où l'influence française se situe plus au niveau de recherches et de publications de type *classes préparatoires* que des travaux d'excellence des mathématiciens français d'exception comme l'ont montré dans des communications précédentes Mariano Hormigon et José Llombart.

Ces contacts internationaux recoupent en partie, très certainement, les réseaux qui existent entre les différentes sociétés nationales pour l'avancement des sciences dont l'Association française pour l'avancement des sciences est l'exemplaire français. Plusieurs des sociétaires collaborateurs de *Mathesis* ou de revues de même nature participent en effet aux congrès de l'Association dont les comptes rendus publient les interventions.

Il y aurait là, très certainement, un travail d'envergure à entreprendre pour étudier ces auteurs en partie oubliés par l'histoire et cette société. En effet, bien que d'une importance mineure dans l'avènement des découvertes mathématiques, cette composante du milieu mathématique joue un rôle de premier plan dans l'activité mathématique française, en France comme à l'étranger.

les questions d'ordre didactique et épistémologique

La participation des sociétaires à *l'Enseignement mathématique* a un caractère radicalement différent. Tout d'abord, la participation des sociétaires à cette revue est remarquablement

forte : le *Bulletin de la Société mathématique de France* ne publie que deux fois plus d'articles de sociétaires français que *l'Enseignement mathématique* .

Ensuite, ce journal est la tribune privilégiée que les sociétaires utilisent dès les premiers numéros pour exposer, défendre même, leurs positions dans les différents débats didactiques ou institutionnels sur les réformes nécessaires de l'enseignement, pour développer, et défendre là encore, des réflexions d'ordre épistémologique sur les fondements et le développement de leur discipline.

Les limites du *Bulletin de la Société mathématique de France* doivent en être une des causes. En effet, si quelques articles — dont certains très célèbres sur des questions d'ordre philosophique ou épistémologique — ont paru dans le *Bulletin*, la dimension sociale, nationale du développement des mathématiques en est totalement absente. Le *Bulletin* ne doit traiter — je cite les textes du règlement de la Société à sa création — "à l'exclusion de toutes autres" que de questions mathématiques.

Il faut souligner l'importance de cette nouvelle dimension de l'activité mathématique à partir des années 1900. Elle prend alors le pas sur l'algèbre, sur l'arithmétique et la théorie des nombres, sur la physique mathématique. Entre 1900 et 1910, les sociétaires consacrent en effet un article sur 10 à des questions de cette nature. C'est une caractéristique nouvelle de l'activité du milieu français, liée pour une part à l'irruption des fondements de l'analyse dans les mathématiques françaises.

Mais les mathématiciens français ne font que rattraper leurs collègues étrangers. Depuis le début — c.a.d. depuis les années 1870 — la rubrique *histoire-philosophie*, puis *histoire-philosophie-didactique* des *Fortschritte*, représente 9 à 10% de la production recensée dans l'ensemble de la presse mathématique mondiale.

2. les faiblesses de la géométrie triomphante

Venons en à l'analyse des contenus de cette presse mathématique. Tous genres confondus — recherche, diffusion, enseignement — une branche mathématique domine la production du milieu français : entre 1868 et 1914 un tiers des articles sont des articles de géométrie. Cette suprématie de la géométrie n'est cependant pas sans nuances (voir tableaux 5.1, 5.2).

Tableau 5.1 : répartition par branches de la production mathématique (1868-1914)

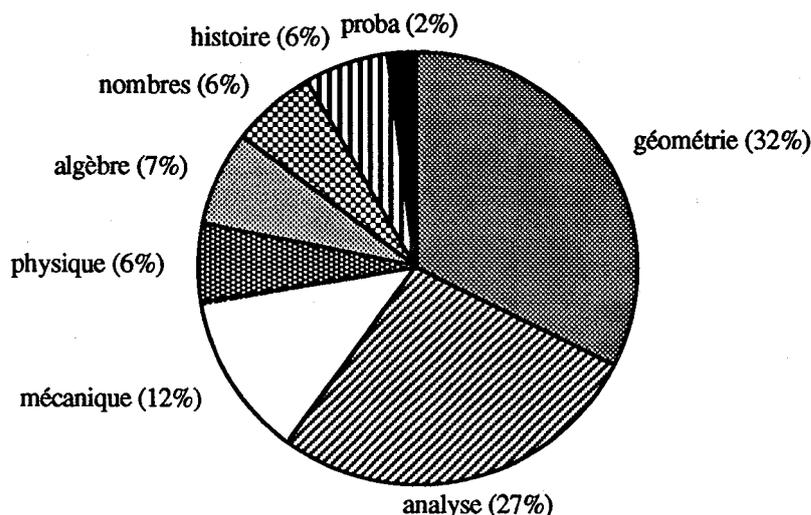
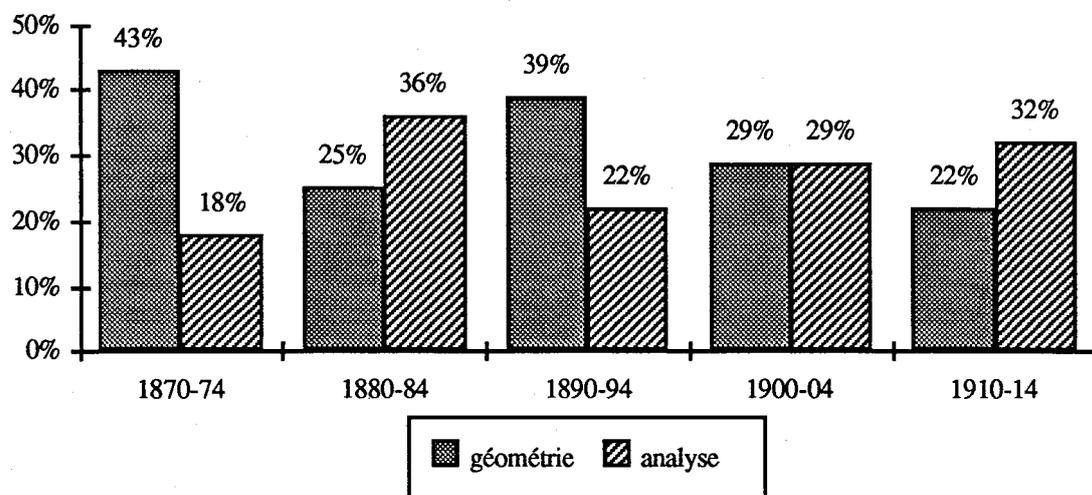


Tableau 5.2 : évolution des parts de l'analyse et de la géométrie



Je voudrais, avant de poursuivre cette analyse, donner quelques remarques d'ordre méthodologique, très brèves mais indispensables.

Les catégories employées ici relèvent d'une classification des articles de la presse mathématique par branches du savoir ou sous-disciplines qui est celle de l'époque, plus précisément celle employée par les *Fortschritte*. La géométrie regroupe les travaux dits d'une part de géométrie pure, élémentaire et synthétique et d'autre part de géométrie analytique ; l'analyse, ceux sur les séries, le calcul différentiel et intégral et la théorie des fonctions. Les autres rubriques qui apparaissent dans le tableau 5.1 sont moins délicates.

Cette option est, je pense, la seule valable ; tout autre choix, fondé sur une vision contemporaine et récurrente de cette production, anticiperait sur la constitution de blocs de savoir et surtout sur les intentions des auteurs.

Il en est ainsi, par exemple, pour les travaux qui fondèrent les géométries algébrique et différentielle. Les travaux des mathématiciens français, dont ceux de Picard, sur les fonctions dites "spéciales", algébriques ou elliptiques, les travaux de géométrie infinitésimale, utilisant les méthodes transcendantes de l'analyse, sont classés dans les rubriques *théorie des fonctions* ou *calcul différentiel et intégral*, et non pas dans une rubrique géométrie différentielle ou géométrie algébrique.

Ces précisions étant données, venons-en à l'examen des faiblesses de cette géométrie qui semble triomphante. Au cours de la période, tout d'abord, on constate deux phénomènes : une érosion globale et une très forte irrégularité.

Ce sont les coups de butoir de l'analyse, dont l'importance progresse constamment, qui déstabilise la toute puissance de la géométrie, particulièrement dans la décennie 1880 où le nombre de productions d'analyse double par rapport à la période précédente, passant d'une moyenne annuelle de 30 à une moyenne de 60. La stagnation ou la diminution de la part des autres disciplines souligne encore plus le rôle de la progression de l'analyse dans la constitution d'un nouveau partage entre les différentes branches mathématiques.

Cependant, suivant les types d'activité cette érosion de la géométrie est plus ou moins contestable et le nouvel équilibre entre les disciplines sensiblement différent. C'est ce que montre l'étude de quelques journaux types comme les *Comptes Rendus de l'Académie des sciences* (C.R.), les *Annales scientifiques de l'École normale supérieure* (ENS) et les *Nouvelles Annales* (N.A.) résumée dans les tableaux 6.1, 6.2 et 6.3.

Tableau 6.1 : analyse et géométrie dans les Comptes Rendus

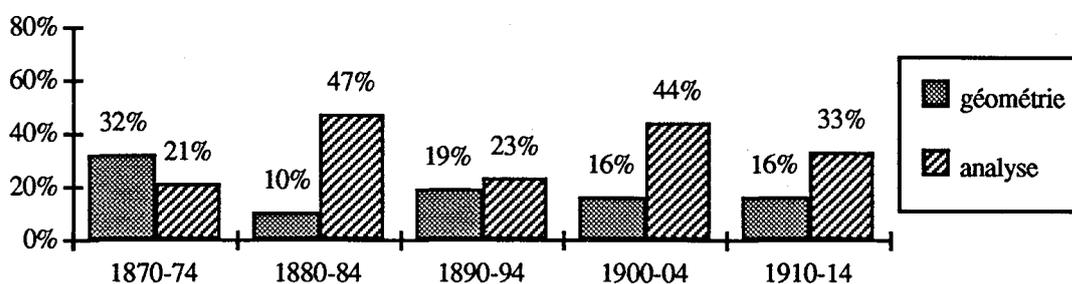


Tableau 6.2 : analyse et géométrie dans les Annales de l'École normale

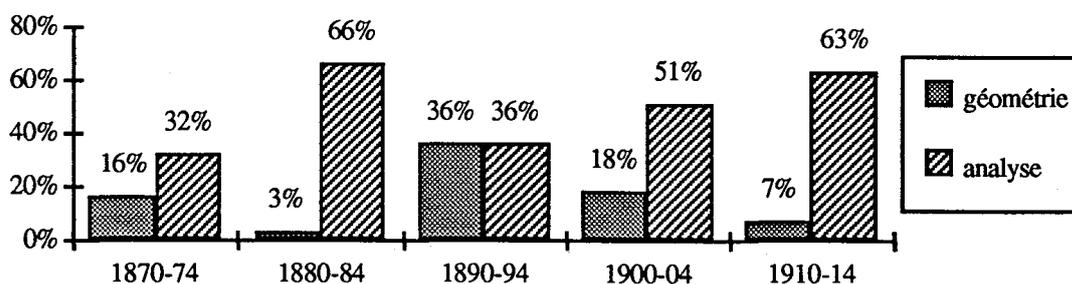
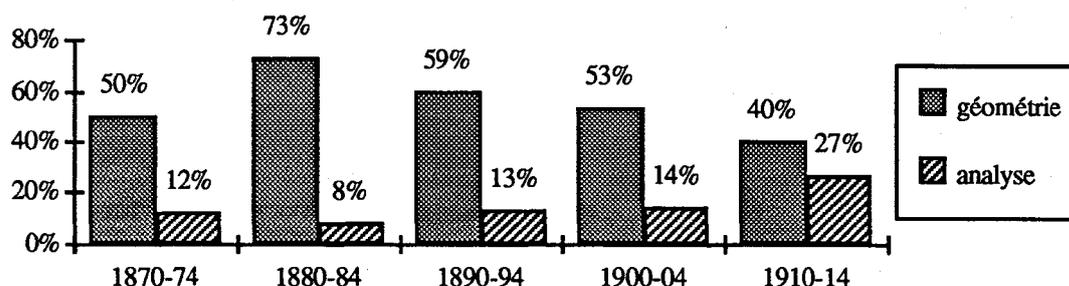


Tableau 6.3 : analyse et géométrie dans les Nouvelles Annales

Considérons tout d'abord les *Comptes Rendus*. Dans ce domaine de la recherche l'effondrement de la géométrie est manifeste : la part relative de la géométrie dans le journal tombe de moitié et le nombre moyen d'articles passe de 18 à 11 entre les décennies 1870 et 1900. Première discipline "de recherche" dans la décennie 1870, la géométrie n'est plus dans les *Comptes Rendus*, durant les années 1900, que la troisième après l'analyse et les mathématiques appliquées.

Le début de la conquête de l'analyse se situe dans les années 1880-1885 où une nouvelle génération de mathématiciens — en particulier Picard, Appell et Poincaré — submerge le journal de leurs notes d'analyse. Le deuxième moment fort correspond au tournant du siècle : c'est le moment de l'émergence des nouvelles recherches sur "la théorie moderne des fonctions". Ainsi aux nombreuses notes de Picard, Painlevé, s'ajoutent celles de Borel, Lebesgue et plusieurs autres dont Fréchet, Boutroux, Fatou.

Les données relatives aux autres journaux de recherche comme le *Journal de mathématiques pures et appliquées*, les *Annales de l'Ecole normale* (voir tableau 6.2) ou les *Annales de la faculté des sciences de Toulouse* confirment amplement la progression et même dans certains cas, la prédominance écrasante de l'analyse dans la recherche.

Les secteurs de la diffusion et de l'enseignement évoluent d'une toute autre façon. Les *Nouvelles Annales* (voir tableau 6.3), tout comme les *Comptes Rendus annuels de l'Association française pour l'avancement des sciences*, sont des journaux où la géométrie domine sans partage tout au long de cette période. La part des productions en analyse, trois ou quatre fois moins nombreuses qu'en géométrie, demeure faible ; dans la décennie 1890, elle est comparable à celle des travaux d'algèbre pour les *Nouvelles Annales* et de théorie des nombres ou de mécanique pour l'Association française pour l'avancement des sciences.

La théorie des nombres, la théorie des formes, contrairement à ce qui se passe dans les pays voisins semblent être principalement cultivées dans ce cadre des revues de diffusion ou d'enseignement. Alors qu'un nombre conséquent de recherches paraissent par exemple dans les *Nouvelles Annales*, ces sujets sont singulièrement absents des revues françaises de haut niveau.

Ainsi, en caricaturant quelque peu, il apparaît que si la géométrie demeure la première branche de production des sociétaires dans l'ensemble de la période, l'analyse domine le secteur

de la recherche (y compris la recherche quotidienne, "normale"). La géométrie ne règne réellement que sur les mathématiques scolaires (secondaires et préparatoires) et de vulgarisation.

La littérature française dans la presse mathématique étrangère présente les mêmes caractéristiques. Il semble que d'une façon générale l'analyse soit la branche privilégiée d'exportation de la recherche française présente dans les journaux étrangers de haut niveau consacrés aux mémoires de recherche.

Il en est ainsi par exemple naturellement dans les *Acta Mathematica* : les trois quarts de la centaine d'articles français qui y paraissent jusqu'en 1914 sont des articles classés analyse alors qu'aucune autre branche ne regroupe plus de 6% de ces articles. Mais c'est également le cas des *Rendiconti di Circolo matematico di Palermo* — plus de la moitié des articles sont classés analyse, la part de l'analyse augmentant brutalement après 1900 — ou des *Annali di matematica pura ed applicata*, des *Mathematische Annalen*, ou du *Journal de Crelle*.

Par contre, tout au long de la période, dans les journaux d'enseignement ou dans les multiples revues ou bulletins scientifiques académiques ou nationaux — secteur très important, rappelons-le —, la géométrie est l'objet essentiel des articles "étrangers" des sociétaires français. Il en est ainsi par exemple du *journal de Grünert* dans les années 1870, de la revue *Mathesis* dans les années 1880-1890 où l'analyse ne vient qu'après l'arithmétique et la théorie des nombres, et même de *l'Enseignement mathématique* dans les années 1900, où la géométrie, avec plus du tiers des articles dépasse de loin l'analyse qui ne compte que 10% des articles.

Quelles sont les raisons de ces différences dans le développement en France de la géométrie et de l'analyse que Darboux jugeait pourtant aussi sévèrement dans les années 1860 lorsqu'il écrivait : *tous nos géomètres, quoique fort distingués, en sont restés à la science d'il y a 20 ou 30 ans.*

la structuration du champ de l'enseignement mathématique

Une première donnée apporte un élément de réponse décisif. Dans les années 1880-1890, un tiers des articles de géométrie écrits par les sociétaires est publié dans les journaux d'enseignement français, donc dans la perspective de la préparation aux concours — c.a.d. des programmes d'entrée à l'École polytechnique — alors qu'en analyse ce genre d'articles ne représente qu'à peine 10% de la littérature.

La structuration du champ de l'enseignement mathématique en France dans le dernier tiers du XIX^e siècle est en effet très nette : la géométrie règne sur l'enseignement préparatoire, alors que l'analyse domine, avec la mécanique rationnelle, le champ de l'enseignement supérieur.

La chaire de géométrie de la Sorbonne créée pour Chasles en 1837 demeure jusque dans les années 1910 l'unique chaire de géométrie dans les universités françaises. Des chaires

d'analyse sont présentes par contre dans toutes les universités de province ; dans les années 1870 les chaires de *mathématiques pures et appliquées* ont souvent donné naissance à deux chaires distinctes, l'une intitulée *calcul différentiel et intégral*, l'autre, *mécanique rationnelle et appliquée*.

Le programme de la licence ès sciences mathématiques traduit cette main basse de l'analyse sur l'enseignement supérieur y compris dans les questions d'ordre géométrique. C'est sous la rubrique *analyse* que sont en effet donnés les éléments de géométrie enseignés sur l'étude des courbes : trajectoires orthogonales, rayons de courbure et lignes de courbure, lignes asymptotiques et lignes géodésiques. Le poids des autres questions d'analyse : quadratures, équations différentielles, équations aux dérivées partielles, variables imaginaires, est de loin beaucoup plus important.

On peut ajouter également que l'algèbre n'est pas mieux loti que la géométrie ; il n'y a de chaire d'algèbre supérieure qu'à la Sorbonne.

Cantonnée dans l'enseignement préparatoire, la géométrie en subit fortement l'empreinte. Les travaux de géométrie publiés dans le *Bulletin de la Société mathématique de France* montre à quel point ce champ est devenu, même pour des publications non-scolaires, étranger à tout travail original. Dans cette discipline cultivée avec le plus de zèle par les sociétaires (40% des articles du *Bulletin* sont des articles classés *géométrie*) il y a peu de contributions qui ne soient consacrées à la géométrie élémentaire du triangle ou des courbes et des surfaces, et à la géométrie infinitésimale française "à la Darboux."

Une pépinière d'analystes

On touche là à une seconde différence. La géométrie en France est l'empire d'un seul homme : Darboux. Héritier désigné de Chasles, titulaire pendant plus de trente ans de l'unique chaire de géométrie supérieure en France, doyen de la faculté des sciences de Paris, professeur à l'École pratique des hautes études et bien entendu académicien, il impose ses choix à tout le milieu mathématique pendant plusieurs décennies, Halphen étant une des rares exceptions.

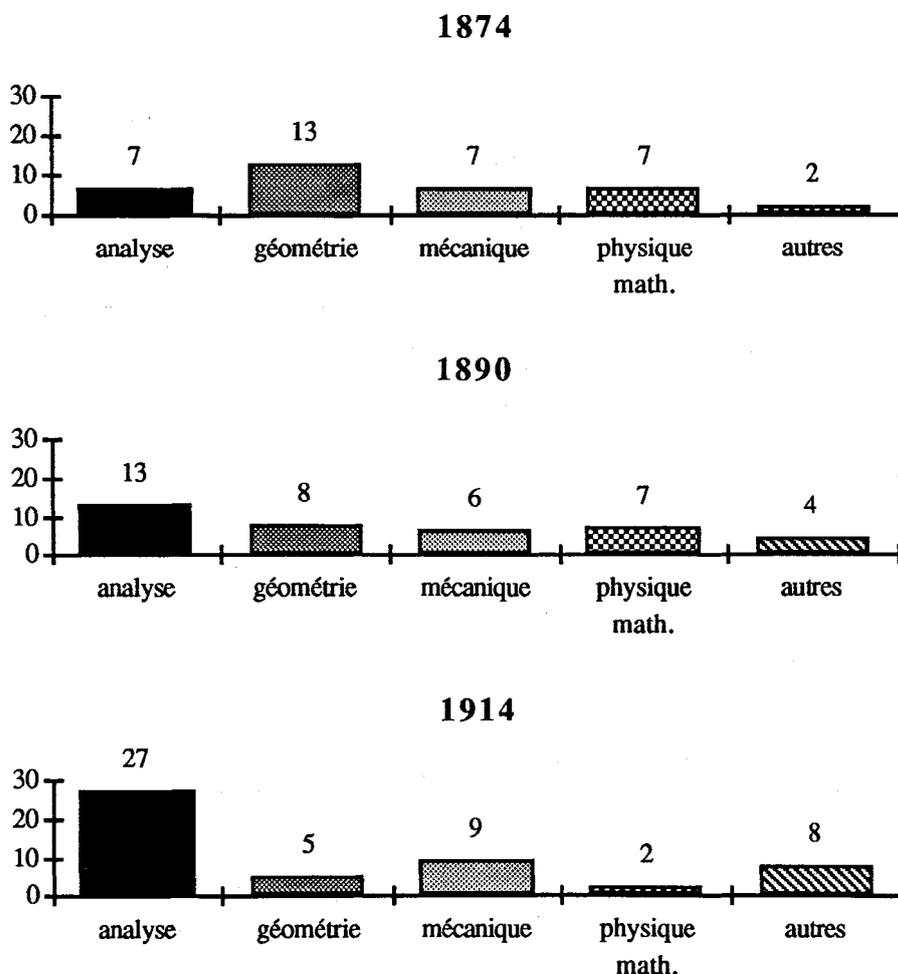
Ses choix sont fixés dès les années 1870 et fixés dans le cadre de l'espace géométrique usuel. Sans investissement dans les nouveaux champs qui se dessinent à l'étranger, enfermées de plus en plus dans un cadre étroit qu'il s'agit de perfectionner, les recherches géométriques françaises deviennent stériles. Le petit nombre de thèses répertoriées *géométrie* soutenues dans ces années le montre : 9 thèses de géométrie sont soutenues dans la décennie 1880, 9 dans la décennie 1890, 3 dans la décennie 1900, alors qu'il y a respectivement 19, 34 et 21 thèses d'analyse dans les mêmes périodes. Il faudra attendre les années 1910-1920 pour qu'avec Cartan — qui, entre autre, généralisa certains outils de Darboux aux variétés riemanniennes — les recherches de géométrie refleurissent en France.

Par contre, en analyse, la situation est radicalement différente. Formés par Hermite, de jeunes analystes (Darboux, puis Appell, Picard, et enfin Poincaré) engagent dès la fin des années 1870 de nombreuses recherches dont la diversité témoigne de leur culture et de leur connaissance des travaux novateurs étrangers.

L'aspect qualitatif de ces recherches n'est pas à souligner ; l'aspect quantitatif est également remarquable : entre 1879 et 1885, Appell, Picard et Poincaré publient plus de 120 notes aux *Comptes Rendus* sur les seules questions d'analyse. Au fur et à mesure de leur notoriété, ils publient également leurs recherches dans d'autres journaux français et étrangers.

Ce bain d'analyse dans lequel se trouve plongées les mathématiques françaises provoque de nouvelles vocations (voir tableau 7).

Tableau 7 : évolution du nombre des auteurs de la S.M.F. par domaines de recherches



Dans la Société mathématique de France, le nombre de mathématiciens publiant sérieusement dans les domaines de l'analyse double entre 1874 et 1885 ; il passe de 7 à 15, dépassant celui des spécialistes de géométrie qui stagne durant ces mêmes années. Parmi ces nouvelles re-

crues, certaines sont à nouveau d'une valeur exceptionnelle : Goursat, puis Painlevé et enfin Hadamard au début des années 1890, commencent leur carrière.

A la fin du siècle la production d'analyse, nous l'avons vu, augmente et se diversifie encore. Au milieu de l'ensemble des recherches sur les équations différentielles et la théorie des fonctions, de nouveaux thèmes (nouveaux pour la France) affleurent dont l'importance se révélera pleinement dans les années 1900.

L'horizon des mathématiques est alors bien plus divers, riche et attrayant du côté de l'analyse — et de toutes les recherches qu'elle draine — que de la géométrie. Ainsi, il n'est pas étonnant que la nouvelle vague de mathématiciens, les nouveaux universitaires, soit pour l'essentiel des "analystes". Dans les premières années du XX^e siècle, les sociétaires exerçant une véritable activité de recherche sur des questions d'analyse — ou apparentées — sont plus d'une trentaine, soit trois fois plus que leurs collègues investis sur des sujets de recherche classés géométrie. Parmi eux, les nouveaux analystes d'exception que sont Borel, Baire, dans une certaine mesure Cartan, et Lebesgue.

3. le milieu mathématique français

Il ne faudrait pas conclure de cette analyse de la presse mathématique que le milieu mathématique français est coupé en deux : les spécialistes de l'analyse d'un côté, ceux de géométrie de l'autre.

D'une part, l'étude des contenus des articles montre qu'il y a en fait imbrication des domaines de recherche, les mathématiques ne se laissant pas si facilement découper en alinéas définis de classifications bibliographiques. Le caractère analytique, différentiel des préoccupations de la géométrie, l'intérêt géométrique des recherches analytiques sur les surfaces et les courbes algébriques, l'investissement analytique et géométrique des travaux de mécanique, l'inspiration algébrique dans la théorie des équations différentielles, sont autant de ponts entre les différentes branches de la recherche mathématique.

D'autre part, l'étude de la production de quelques auteurs met en évidence la nature encore *universelle* des mathématiciens de ces années. Quoique sans égaler Poincaré, qui donna des contributions déterminantes dans tous les domaines des mathématiques, et tout en ayant des domaines privilégiés d'intervention, les auteurs publient fréquemment sur d'autres sujets agitant des questions aussi bien sous un angle transcendant que géométrique. Les géomètres Darboux, Kœnigs, Cosserat, Blutel, Raffy, sont des acteurs du développement de l'analyse dans plusieurs domaines dont les équations différentielles et la théorie des fonctions ; Appell, Picard, Goursat, Hadamard, Borel et... beaucoup d'autres écrivent des notes de géométrie, de théorie des nombres, de théorie des formes.

La ligne de partage dans le milieu mathématique passe en fait entre les mathématiciens qui ne publient que dans les revues d'enseignement ou de vulgarisation, et les autres ; les premiers

ne traitent que de géométrie, d'arithmétique, d'algèbre (élémentaire) et de mécanique dans la mesure où l'analyse ne fait que rarement l'objet de telles publications.

Il est intéressant ici d'approfondir les différences de nature "sociologique" entre ces deux catégories d'auteurs que j'ai déjà évoquées à propos des contributions françaises dans les journaux étrangers. Ce nouvel angle d'attaque dans l'étude de la presse mathématique française va permettre de connaître plus précisément les contours institutionnels du milieu mathématique français et le rôle de ce cadre sur le développement de la production mathématique que nous venons d'analyser.

La première donnée de cet ordre concerne l'ensemble des auteurs ; la part des enseignants y est écrasante et s'accroît au cours du temps : de 72% en 1874, elle passe à 90% en 1914. Parallèlement, la place des universitaires augmente considérablement : un auteur sur 5 est universitaire dans le début des années 1870, alors que plus d'un auteur sur 2 est universitaire en 1914.

En fait, le milieu mathématique dont nous présentons la presse correspond grossièrement au milieu académique. C'est cette "presse académique" que recense pour l'essentiel les *Fortschritte*.

Cette restriction explique pour une part la faiblesse de rubriques comme les probabilités et les statistiques développées dans ces années dans des milieux marginaux par rapport au milieu mathématique officiel, comme celui de l'actuariat ou de la balistique. Le *Journal des actuaires français*, s'il fait partie de la cinquantaine de journaux français recensés, ne comptabilise en fait sur toute la période que 3 articles.

La mécanique représente le gros de la littérature extra-académique, avec la trentaine d'articles parus dans la *Revue d'artillerie* et les *Annales des Mines*. Elle demeure cependant ici pour l'essentiel une discipline traditionnelle, présente dans les revues d'enseignement et des journaux de recherche, objet de nombreuses notes consacrées à la résolution des équations de la mécanique.

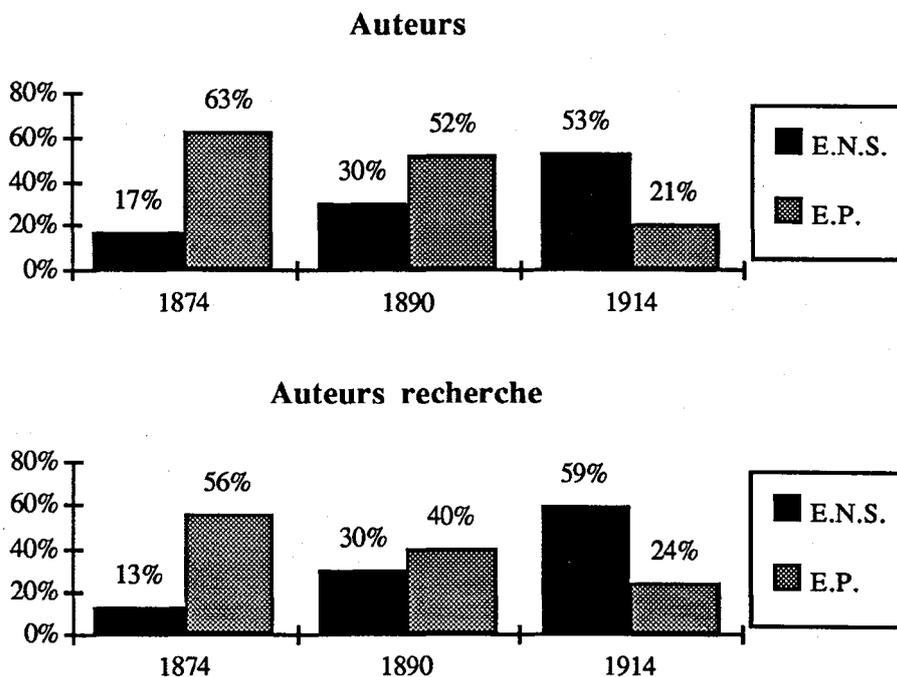
A l'intérieur du champ académique, la ligne de partage entre les deux sortes d'auteurs recoupe pour une part, nous l'avons dit, celle des lieux d'enseignement. Les enseignants des classes préparatoires ou du secondaire, contrairement aux universitaires, s'investissent plus particulièrement dans les revues scolaires ou de vulgarisation. Elle recoupe également les lieux de formation qui sont essentiellement l'Ecole normale supérieure et l'Ecole polytechnique.

L'étude des publications des polytechniciens de la Société mathématique de France (c.a.d. des anciens élèves de l'Ecole polytechnique) montre que cette école fournit, vers la fin du XIX^e siècle, plus de sociétaires s'attachant à ces questions d'enseignement et de vulgarisation que de sociétaires impliqués dans une activité de recherche. Il n'en est pas de même de l'*Autre* école, l'Ecole normale. En effet, dès la fin des années 1880, les normaliens investissent promptement

et massivement, si l'on peut dire vu l'effectif des élèves, le champ du savoir mathématique et des institutions qui s'y rattachent, délaissés progressivement depuis les années 1850 par les polytechniciens.

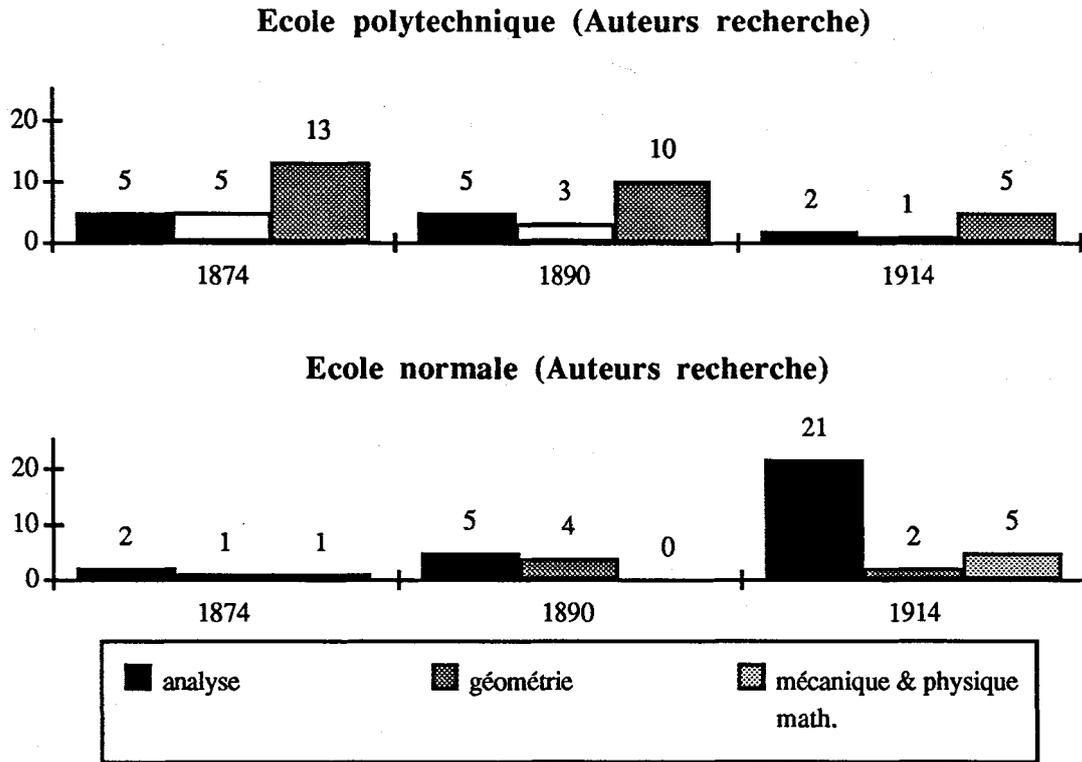
L'évolution de la part des normaliens et des polytechniciens de la SMF dans la presse mathématique illustre très clairement ce phénomène. Le pourcentage des auteurs de la Société mathématique de France issus de l'Ecole polytechnique s'effondre entre les années 1870 et la veille de la première guerre mondiale : de plus de 60% il tombe à 20%. Le pourcentage des normaliens par contre est multiplié par trois durant ces années ; plus de la moitié des auteurs de la Société sont passés par l'Ecole normale. La proportion de normaliens parmi les auteurs impliqués dans la recherche est encore plus forte. A partir des années 1890 en effet, contrairement au début de la période, les normaliens sont proportionnellement plus présents chez les auteurs de recherche que chez l'ensemble des auteurs (voir tableaux 8.1 et 8.2).

Tableaux 8.1 et 8.2 : nombre d'auteurs et auteurs de recherche dans la S.M.F. en fonction de leur école d'origine (Ecole polytechnique et Ecole normale)



Dernier élément, les domaines privilégiés de recherche du milieu mathématique français ; là également se dessine une ligne de partage institutionnelle. Ces domaines privilégiés sont, et demeurent tout au long de la période, pour les polytechniciens la physique mathématique et la mécanique. Une nette différence s'opère dans les années 1890 entre les sujets d'intérêt majeur du milieu des normaliens qui appartiennent à la nouvelle analyse — celle de la théorie moderne des fonctions — et de ceux des polytechniciens (voir tableau 8.3).

Tableau 8.3 : nombre d'auteurs suivant les domaines de recherche en fonction de leur école d'origine (Ecole polytechnique et Ecole normale)



Ainsi — et cela répond aux questions du début de cet exposé — c'est portée par les normaliens que l'analyse conquiert, dans le dernier tiers du XIX^e siècle, la recherche française. La production éclatante de l'école française d'analyse dans les années 1900 est donc pour une part le fruit de transformations profondes du milieu mathématique français tant sur le plan des institutions que sur le plan intellectuel. C'est un des atouts majeurs de l'étude de la presse mathématique que de permettre d'en prendre la mesure.

n° d'impression : 1252

4e trimestre 1991