

HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

Femmes et mathématiques dans le monde occidental, un panorama historiographique

Renate Tobies ¹

(Fraunhofer-Institut für Techno und Wirtschaftsmathematik)

L'auteur, historienne des mathématiques, a enseigné dans plusieurs universités allemandes et, dernièrement, à l'université de Linz en Autriche, où elle a été professeur invitée en histoire des mathématiques et études sur les femmes. Elle est actuellement au Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik de Kaiserslautern où elle travaille dans le cadre du projet « Women in mathematics. Career Development in Mathematics under a gender-comparative Perspective » financé par la German Volkswagen Foundation.

Cet article a été traduit et annoté par Hélène Gispert avec l'aide de Jeanne Peiffer. Les notes ajoutées à cet article tentent d'apporter, en contrepoint des données pour l'Allemagne présentées par l'auteur, quelques éléments relatifs à la situation française; des travaux de Jeanne Peiffer sur l'historiographie des mathématiques en France (à paraître) et sur les sciences et les femmes dans le cadre des « Gender studies » sont également à l'origine de certaines des remarques et références bibliographiques complémentaires qui y figurent.

La participation des femmes à l'activité mathématique est étroitement liée aux positions et aux rôles qui sont les leurs dans la société. Aujourd'hui dans de nombreux pays des femmes mathématiciennes accèdent aux grades les plus élevés. Il reste que partout le développement des carrières des mathématiciennes se heurte à des obstacles persistants. En Allemagne, par exemple, seulement 3,4% des chaires de professeurs d'université en mathématiques sont occupées par des femmes². C'est une des raisons pour lesquelles la fondation Volkswagen en Allemagne soutient un projet interdisciplinaire auquel collaborent des mathématiciens, des historiens des mathématiques et des socio-psychologues afin d'établir les différents facteurs qui interviennent dans le déroulement des carrières des femmes et des hommes en mathématiques. Cet article s'appuie

¹ L'auteur, Renate Tobies, dédie cet article au professeur docteur h.c. Helmut Neunzert, Kaiserslautern, en l'honneur de son 65e anniversaire le 2 août 2001. H. Neunzert est le fondateur de la chaire Sofja Kowalewskaja de professeur invitée à l'université de Kaiserslautern en Allemagne.

² Un tableau sur les pourcentages de femmes parmi les mathématiciens dans les différents pays d'Europe se trouve dans la revue *Femmes et maths*, 2 (1997), p. 4. Pour la grande majorité de ces pays le pourcentage de femmes parmi les professeurs d'université est compris entre 0% et 5%. Pour la France, ce pourcentage qui est égal à 10% est un des plus élevés; il n'est cependant pas sans intérêt de le relativiser en lui opposant le pourcentage de femmes parmi les maîtres de conférences des 25e et 26e sections qui est, lui, de 26% (*Femmes et maths*, 2 (1997), p. 65).

sur les recherches menées dans le cadre du volet historiographique de ce projet qui a débuté par une analyse de la littérature existante sur ce sujet.

Une première question s'est alors posée, celle de l'existence même d'une littérature spécifique sur les femmes et les mathématiques. Si l'on consulte le récent *Reader's Guide to the History of Science* (Hessenbruch, 2000), on ne trouve aucun titre sur ce sujet. Bien que ce livre donne une large place tant à l'histoire des mathématiques qu'au thème "femmes et sciences", il n'y a pas une seule référence spécifique à "femmes et mathématiques".

En fait, ceci semble surprenant dans la mesure où Fauvel (1994) rendait déjà compte de 28 livres et articles sur ce sujet. Il y a bien évidemment plus de 28 titres qui ont été publiés sur les femmes et les mathématiques jusqu'à aujourd'hui. La plupart d'entre eux ne sont consacrés qu'à des biographies de femmes mathématiciennes. C'est le cas du dernier paru, deux gros volumes du *Biographical Dictionary of Women in Science* (Olgivie/Harvey, 2000), dont l'organisation bio-bibliographique permet dans la plupart des cas un accès à la littérature de langue anglaise la plus récente. Dans cette tradition essentiellement biographique, qui est de fait très ancienne, on dispose d'un bon aperçu sur les femmes mathématiciennes les plus éminentes avec Grinstein/Campbell (1987) et l'*Index of Women Mathematicians* (<http://www.agnesscott.edu/lriddle/women/alpha.htm>) qui font cependant l'impasse sur les recherches les plus récentes.

Dans son article Fauvel mentionnait quelques travaux pionniers des années 1970 aux USA parus à la faveur du mouvement féministe, dont la réédition d'un livre ancien de Mozans (1913/1974). Mais une première série de portraits de vingt et une femmes — de Hypathie à Kowalewska — avait été publiée dès 1897 en Allemagne (Weyer, 1897)³. En fait, en se limitant à des séries ou monographies de portraits individuels de femmes exceptionnelles, la littérature existante constate, sauf exceptions notables, une absence des femmes dans les mathématiques jusqu'au vingtième siècle.

La première de ces exceptions est Hypathie d'Alexandrie (née en 415) dont il y a aujourd'hui beaucoup de biographies. Elle est la seule femme mathématicienne de l'Antiquité dont le nom nous soit parvenu. Une tradition voulant que la femme de Pythagore, neuf siècles plus tôt, ait été mathématicienne est trop peu fondée pour que l'on puisse la retenir. En ce qui concerne Hypathie, on dispose de très peu de matériaux primaires sur sa vie; or tout ce qui ne s'appuie pas directement sur eux relève soit de la fiction, soit de la spéculation (voir www.agnesscott.edu/lriddle/women/hypatia.htm, www.polyamory.org/~howard/Hypatia/primary-sources.html).

À partir du Moyen Âge, certaines femmes, en particulier dans les couches élevées de la société, recevaient une éducation au même titre que les hommes. Nous ne connaissons cependant aucun nom de femmes mathématiciennes pour cette période. Après la révolution scientifique, et plus particulièrement au cours du 18e siècle en France et en Italie des femmes lettrées accédèrent à une notoriété

³ Au tournant du siècle on constate un foisonnement d'écrits de ce type, suscités en France par les nombreuses associations féministes de la Troisième République qui regroupaient alors entre 200 000 et 300 000 adhérentes. Citons, par exemple, A. Rebière (1897 et 1894), *Les femmes dans la science*, G. Loria, « Encore les femmes mathématiciennes », *Revue scientifique* (1904), M. d'Ocagne, *Quelques figures de mathématiciennes* (1925).

intellectuelle⁴. Les trois grandes figures les plus célèbres de femmes mathématiciennes d'alors sont Maria Gaetana Agnesi (1718-1799), Gabrielle-Émilie du Châtelet (1706-1749) et Sophie Germain (1776-1831). L'ouvrage fondamental le plus récent sur la vie et l'œuvre de ces trois femmes est la thèse d'Ulrike Klens (1994). On peut y ajouter les articles de Dalmedico (1991), Peiffer (1992), Truesdell (1989) et Bucciarelli/Dworski (1980). Dans l'Angleterre de la première moitié du dix-neuvième siècle un certain nombre de femmes, dont les plus connues sont Mary Somerville (1780-1872) et Ada Byron King, Countess of Lovelace (1815-1852) (voir Patterson 1983, Brück 1996 et Stein 1985), ont également manifesté un intérêt créateur pour les mathématiques.

Le dix-neuvième siècle est encore un siècle où les femmes mathématiciennes sont des exceptions dans un monde mathématique universitaire qui leur est absolument fermé. La littérature, là encore, conduit à dresser une liste de « premières femmes » dans différents pays. Ainsi, le premier doctorat de mathématiques qui ait été délivré à une femme, le fut à la russe Sofja Kowalewska (1850-1891) dont la vie fut une lutte incessante pour accéder à ce qui était alors un privilège réservé aux hommes, étudier et professer. Emigrée, elle obtint en 1869 l'autorisation d'assister aux cours de l'université de Heidelberg. Elle voulut alors rejoindre Berlin pour suivre les cours de Karl Weierstrass (1815-1897). Les femmes n'ayant pas alors en Prusse le droit de s'inscrire à l'université, encouragée et soutenue par Weierstrass, elle envoya à l'université de Göttingen trois thèses — l'une sur les équations aux dérivées partielles intégrales, la seconde sur les intégrales abéliennes et la troisième sur la forme des anneaux de Saturne —, à la suite de quoi l'université lui délivra en 1874 son doctorat *in absentia* avec la mention la plus élevée. Nommée professeur à Stockholm en 1884, membre du comité de rédaction des *Acta Mathematica*, Sofja Kowalewska fut la première femme mathématicienne professionnelle.⁵ Elle devint pour beaucoup un symbole de ce qu'une femme peut accomplir dès lors que certaines conditions le permettent. L'université de Kaiserslautern a ainsi, par exemple, inauguré en 1991 une chaire de mathématiques appliquées Sofja Kowalewska

⁴ Dans son article, « L'engouement des femmes pour les sciences au XVIIIe siècle », Jeanne Peiffer caractérise l'éducation scientifique proposée aux filles. Elle insiste sur son caractère exclusivement qualitatif. Tout ce qui regarde — selon les termes de l'époque — les sciences abstraites, la mécanique, la géométrie, l'algèbre, en est retranché. On retrouve des réticences de même type dans les programmes (ainsi que dans les commentaires et débats qui les accompagnent) à la fin du 19e siècle lorsque la Troisième République instaure l'enseignement secondaire féminin (voir note 8). Cet article est paru dans l'ouvrage *Femmes et pouvoirs sous l'Ancien Régime*, sous la direction de D. Haase-Dubosc et E. Viennot, aux Éditions Rivages (1991).

⁵ La situation personnelle et professionnelle de S. Kowalewska est plusieurs fois évoquée dans les lettres d'Hermite à Mittag Leffler. Citons, par exemple, cet extrait d'une lettre du 25 octobre 1882, significatif des difficultés et des préjugés auxquels Kowalewska a du se heurter : « Hier j'ai eu avec M. Tchebichew un entretien, qui m'a fait bien de la peine, au sujet de Madame de Kowalewski, qui est à Paris, pendant que son mari est à Moscou et sa fille à Odessa. M. Tchebichew fait reproche à M. Weierstrass d'avoir ainsi dérangé l'existence d'une femme, mère de famille, en lui mettant en tête de traiter des questions difficiles, qu'elle ne résoudra point, assure-t-il, et au détriment de devoirs qui passent avant la science. Je l'ai laissé dire, sentant bien en moi-même qu'il avait raison. » « Lettres de Charles Hermite à Gösta Mittag-Leffler (1874-1883) », publiées et annotées par P. Dugac, *Cahiers du Séminaire d'histoire des mathématiques*, 5 (1984), p. 177.

pour des professeurs femmes invitées. La biographie la plus importante qui ait été consacrée à Sofja Kowalewska en langue anglaise est celle de Koblitz (1983)⁶. Ses travaux mathématiques ont fait l'objet d'une analyse approfondie par Cook (1984), l'intégralité de sa thèse ayant été éditée pour la première fois par Tollmien (1997). Ce dernier a également écrit une biographie grand public (1995) pour laquelle il a eu recours à des sources inédites sur la vie politique de Kowalewska.

Dans la décennie qui suivit la thèse de Sofja Kowalewska, il n'y eut que deux autres thèses de mathématiques soutenues par des femmes, l'une en Suisse, l'autre en Angleterre. La russe Jelisbeta Fjodorowna (1845-1919) fut ainsi la seconde femme à obtenir le grade de docteur en mathématiques ; c'est en Suisse, à l'université de Berne qu'elle soutint en 1878 son doctorat. Quelques années plus tard, en 1885, l'anglaise Charlotte Angas Scott (1858-1931) devint à son tour docteur en mathématiques à l'université de Londres. Elle joua très vite un rôle clé dans la création de l'American Mathematical Society et eut une influence considérable sur la communauté mathématique américaine alors en plein développement et particulièrement sur la part qu'y prirent les femmes (Fenster/Parshall 1993b). Elle fut pendant une quarantaine d'années, de 1885 à 1925, la responsable des études mathématiques au célèbre collège Bryn Mawr. Dès les années 1890 elle encouragea les jeunes mathématiciennes à poursuivre leurs études en Europe, tout particulièrement à Göttingen qui était devenu, avec Felix Klein (1849-1925) et David Hilbert (1862-1943) qui cherchaient également à promouvoir des femmes mathématiciennes, un centre international de mathématiques (Tobies, 1999).

Avec la toute fin du 19e siècle le nombre de femmes docteurs augmente plus rapidement, sans que cela renvoie nécessairement à des changements institutionnels significatifs dans l'accès des femmes aux universités. Ainsi, trois femmes, qui ont chacune fait l'objet de biographies, obtinrent un doctorat en 1895 : Thyra Eibe, à l'université de Copenhague (Hoyrup, 1993) et Marie Gernet (1865-1924) à Heidelberg (Tobies, 1997), respectivement première femme docteur en mathématiques au Danemark et en Allemagne, et Grace Chisholm (1868-1944) à Göttingen avec Klein (Grattan-Guinness, 1972 ; Mühlhausen, 1993).

Leur devenir mathématique est très instructif quant au statut que pouvait alors avoir les femmes dans la vie mathématique. Grace Chisholm, qui n'eut jamais de reconnaissance institutionnelle, est connue pour avoir écrit avec son mari, le mathématicien William Henry Young (1863-1942), président de l'Union Mathématique Internationale dans les années 1930, le premier livre en langue anglaise sur la théorie des ensembles. Leur couple est le premier exemple significatif d'une « collaboration » mathématique entre mari et femme (théorie de la mesure, analyse de Fourier). Marie Gernet, par contre, demeura inconnue pendant longtemps. Après sa thèse sur les fonctions hyperelliptiques menée sous la direction de Leo Königsberger, elle dut travailler comme institutrice et ne poursuivit pas ses recherches.

⁶ On peut ajouter également en langue française le livre de Jaqueline Detraz, *Sofia Kowalewska 1850-1891, l'aventure d'une mathématicienne*, Belin (1993).

À la fin du 19e siècle plusieurs pays ont ouvert leurs universités aux femmes. L'Allemagne ne le fit que très tard⁷, chaque état procédant indépendamment, en fonction de ses propres lois sur l'éducation (Tobies, 1997). Dans l'état de Baden (avec les universités de Heidelberg, Freiburg et Karlsruhe) la situation des étudiantes se régularisa à partir de 1900, en Bavière à partir de 1903. En Prusse, l'état le plus important avec le plus grand nombre d'universités (dix universités en 1900), un tel décret ne fut promulgué qu'en 1908. À Göttingen, les femmes ne pouvaient s'inscrire jusqu'à cette date dans les universités où elles n'étaient tolérées que comme auditrices. C'était à chaque professeur de décider s'il acceptait ou non qu'une femme assiste à ses cours et séminaires.

Avant cette loi, Felix Klein obtint pour la première fois du gouvernement prussien l'autorisation d'encourager officiellement l'accès d'étudiantes à l'université (voir Tobies, 1991/1992). Durant le semestre d'hiver de 1893-94, trois femmes vinrent étudier les mathématiques et les sciences à Göttingen. Toutes les trois étaient étrangères ; il s'agissait de l'anglaise Grace Chisholm déjà citée et des américaines Mary F. Winston (1869-1942) qui obtint son doctorat en 1897 avec Klein et Margaret E. Maltby (1860-1944) première femme, en 1895, à soutenir une thèse de physique dans une université allemande.

Ces femmes étrangères tracèrent la voie aux femmes allemandes qui jusqu'en 1908 ne bénéficiaient pas d'un enseignement secondaire de mathématiques et de sciences. Ce n'est qu'à cette date que ces matières furent enfin enseignées en Allemagne dans les établissements secondaires de filles⁸. Jusque là, l'éducation des femmes, en mathématiques comme en sciences, ne pouvait être que privée. L'historiographie disponible sur les femmes et les mathématiques dans les premières années du 20e siècle ne s'attache toujours qu'à quelques rares figures exceptionnelles comme Emmy Noether (1882-1935) ou Hilda Geiringer (1893-1973) première femme à obtenir une *venia legendi* en mathématiques appliquées. Emmy Noether, une des personnalités phare des mathématiques du

⁷ Que dire de la France où, malgré la vivacité des mouvements féministes, ce n'est qu'en 1924 que le baccalauréat, nécessaire pour entrer à l'université, est enfin créé pour l'enseignement secondaire féminin. Certes, des jeunes filles, en passant le baccalauréat de l'enseignement secondaire masculin, pouvaient avoir accès aux études supérieures. Mais même si elles furent de plus en plus nombreuses à partir des années 1900, il demeure que la vocation « naturelle » de l'enseignement secondaire féminin, à la différence de son homologue masculin, n'était pas l'enseignement supérieur. En 1902, les étudiantes françaises dans les facultés de sciences en France n'étaient que 40 et représentaient moins de 1% des inscrits. (On pourra lire les paragraphes consacrés aux femmes dans le milieu mathématique dans l'ouvrage d'Hélène Gispert, *La France mathématique*, SFHST&SMF (1991), pp. 150-152). À la liste des « premières » femmes diplômées, nous pouvons ajouter, pour la France, une illustre inconnue qui obtint en 1893 une thèse d'astronomie, dont le président du jury, Gaston Darboux, insiste dans son rapport sur sa qualité de première femme docteur de l'université française et la replace dans la lignée des rares femmes mathématiciennes dans l'histoire (voir op. cité, p. 86).

⁸ En France, par contre, les mathématiques et les sciences physiques et naturelles font, dès son origine en 1882, partie de l'enseignement secondaire féminin. Mais les programmes sont revus à la baisse à la fin du siècle, entre autres en ce qui concerne les mathématiques (on propose même de supprimer la géométrie, ce qui ne se fera pas) et les sciences. Cet enseignement reste une pale copie de son homologue masculin jusqu'au milieu des années 1920. On pourra consulter les programmes dans l'ouvrage de B. Belhoste, *Les sciences dans l'enseignement secondaire français, textes officiels (1789-1914)*, INRP-Economica (1995).

début du siècle, obtint son doctorat à l'Université d'Erlangen avec Paul Gordan (1837-1912), le roi de la théorie des invariants jusqu'à l'entrée en scène de Hilbert. D'origine juive, elle était la fille aînée du mathématicien Max Noether. Elle fut la mathématicienne la plus productive (Noether, 1983) et créa sa propre école mathématique en algèbre abstraite : plus de quinze étudiants passèrent leur thèse sous sa direction. Klein et Hilbert reconnurent son importance, la firent venir à Göttingen et réussirent, après deux tentatives infructueuses, à lui faire soutenir une habilitation en 1919, juste avant qu'une nouvelle loi fut votée autorisant l'habilitation à la fois pour les hommes et les femmes. Elle fut, en Allemagne, la première à obtenir le titre de professeur, même si cette fonction ne fut pas rémunérée ; c'est en tant que lectrice qu'elle était rétribuée. En 1933, à la suite de la « clause aryenne » de la loi nazie sur les fonctionnaires d'état, elle perdit son poste, émigra aux États-Unis et trouva un havre à Bryn Mawr (voir les biographies (Dick, 1970 ; Brewer/Smith, 1981)). On manque toujours d'une étude détaillée d'importance sur son œuvre bien que ses méthodes eurent une grande influence, non seulement en algèbre, mais dans d'autres domaines (Koreuber, 2001 ; Koreuber/Große-Rhode, 1998).

Hilda Geiringer fut également confrontée à des difficultés de carrière à la fois parce que femme et juive. Elle soutint en 1917 à l'université de Vienne un doctorat sur les séries de Fourier de deux variables sous la direction de Wilhelm Wirtinger (1865-1945). Comme les véritables mathématiciens appliqués étaient rares, Richard von Mises (1883-1953) l'embaucha en 1921 comme assistante dans son laboratoire de mathématiques appliquées de l'université de Berlin. De 1921 à 1923 elle fut mariée au statisticien Felix Pollaczek (1892-1981). Bien que ses propres travaux en statistiques et en plasticité avançaient bien, elle demeura dans l'ombre de von Mises. En 1933, elle aussi fut licenciée et elle suivit von Mises à Istanbul puis aux États-Unis où ils arrivèrent en 1940. Elle n'y obtint jamais de véritable poste. Après la mort de von Mises, qu'elle avait épousé en 1943, elle se consacra presque exclusivement à l'édition des travaux de ce dernier, en particulier sa *Théorie mathématique des statistiques et probabilités* parue en 1964 (Binder, 1992 et 1995 ; Siegmund-Schultze, 1993 ; Vogt, 1994).

Depuis les années 1980 on assiste à un tournant historiographique. Avec le développement des approches féministes en histoire des sciences et des études dites de « gender studies », on trouve une réflexion plus profonde sur les facteurs affectant au vingtième siècle la participation des femmes, en tant que catégorie sociologique, à l'activité mathématique⁹. Il est vrai qu'au vingtième siècle le nombre de femmes ayant un doctorat de mathématiques a beaucoup augmenté — ce qui reste relatif — et qu'elles ont apporté des contributions importantes.

On trouve plusieurs travaux substantiels sur des communautés de mathématiciennes dans les premières décennies du vingtième siècle. Citons pour les USA (Green/La Duke, 1987 et 1990 ; Fenster/Parshall, 1993b), pour l'Italie (Fenaroli et al., 1990), et pour l'Allemagne (Tobies, 1997 et 1998 ; Görden/Tobies,

⁹ Ces études ne se limitent pas au seul vingtième siècle ; voir l'article déjà cité de Jeanne Peiffer sur le 18e siècle qui s'inscrit dans cette nouvelle littérature féministe traitant des conditions spécifiques d'accès des femmes instruites aux sciences et aux mathématiques.

2001 ; Abele et al. 2001). Aux USA, 229 femmes obtinrent leur PH D de mathématiques avant 1940. En Allemagne, 113 femmes passèrent un doctorat de mathématiques entre 1907/1908 et 1944/45, pour 1224 hommes (Görge/Tobies, 2001). Mais l'histoire n'a pas été celle d'un progrès constant de la participation des femmes au monde mathématique. Aux USA ce n'est que dans les années 1970 que les femmes regagnèrent la part qu'elles occupaient au début du siècle parmi les diplômés de mathématiques (Kenschaft, 1981).

La direction de recherche la plus récente dans ces études sur les femmes et les mathématiques s'intéresse à la comparaison des carrières des femmes et des hommes, leur début de recherche comme leur progression de carrière. Il n'existe que peu d'études historiques de ce genre dont, pour l'Allemagne et les USA, (Fenster/Parshall, 1993 a,b ; Abele et al., 2001, Görge/Tobies, 2001). Cet axe de recherche est plus développé en sociologie, psychologie sociale et didactique des mathématiques. Certains chercheurs ont tenté d'attribuer le déséquilibre dans les contributions des hommes et des femmes en mathématiques, ainsi que des différences de performances scolaires, toujours en mathématiques, entre filles et garçons à des facteurs génétiques intrinsèques que des tests psychologiques auraient prouvé (Armstrong, 1979 ; Beermann et al., 1992 ; Benbow/Arjmand, 1990 ; Fennema, 1985). Il nous semble que ces études, et les arguments qu'elles développent, peuvent au mieux être considérés comme s'inscrivant dans une tradition ancienne de fausse rationalisation pseudo-scientifiques de l'infériorité de la femme¹⁰. Même s'il y a des différences mineures dans les performances scolaires des filles et des garçons en mathématiques (Kaiser, 2000 ; Kaiser/Steisel, 2000) et même si leurs intérêts peuvent être fonction du genre (Baumert et al., 1998), les explications d'ordre génétique ne sont pas déterminantes. Il est de mieux en mieux connu que les attentes sociales relatives aux comportements, qui peuvent s'exprimer de façon multiple et complexe, interviennent de façon essentielle dans la détermination des performances mathématiques. Les résultats les plus récents, établis en collaboration par des mathématiciens, historiens des mathématiques et des psycho-sociologues, sont présentés dans (Abele et al., 2001)¹¹.

Je pense que le nombre de femmes mathématiciennes, qui est aujourd'hui très différent en fonction des pays, va continuer à croître. Cela en partie grâce à l'action de diverses organisations, comme l'American Association for Women in Mathematics et l'European Women in Mathematics, créées pour promouvoir les intérêts et veiller au développement des femmes en mathématiques.

Bibliographie

- Abele, Andrea ; Neunzert, Helmut ; Tobies, Renate ; Krüsken, Jan (2001) : « Frauen und Männer in der Mathematik. Früher und heute ». *Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung*, Heft 2, 8–16.

¹⁰ Une critique de ce type d'arguments a par exemple été développée dans un article de Catherine Goldstein, « Une créativité spécifique des femmes en mathématiques ? Questions à une question », *Sextant*, 2 (1994), 105-128.

¹¹ Voir également sur cette question, par exemple, F. Mariotti, « Place et statut des mathématiques dans la genèse par sexes de la structure de la représentation sociale des métiers scientifiques », *Femmes et maths*, 5 (2000), 5-19.

- Armstrong, J.-M. (1979) : *Achievement and participation of women in mathematics : An overview*. Denver : Education Commission of the States.
- Baumert, J. ; Schnabel, K. ; Lehrke, M. (1998) : « Learning math in school : does interest really matter ? » In : L. Hoffmann, A. Krapp, K.A. Renninger und J. Baumert (eds.), *Interest and learning*, Kiel : Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, 327–336.
- Beermann, Lilly ; Heller, Kurt A. ; Menacher, Pauline (1992) : *Mathe : nichts für Mädchen ? Begabung und Geschlecht am Beispiel von Mathematik, Naturwissenschaft und Technik*. Bern : Hans Huber.
- Benbow, C.P. ; Arjmand, O. (1990) : « Predictors of High Academic Achievement in Mathematics and Science by Mathematically Talented Students : A Longitudinal Study ». *Journal of Educational Psychology* 82, 430–441.
- Binder, Christa (1992) : « Hilda Geiringer : ihre ersten Jahre in Amerika ». *Amphora. Festschrift für Hans Wußing zu seinem 65. Geburtstag*, ed. by S.S. Demidov, M. Folkerts, D.E. Rowe and Ch.J. Scriba. Berlin, Boston, Basel : Birkhäuser, 25–53.
- (1995) : « Beiträge zu einer Biographie von Hilda Geiringer - Jugend und Studium in Wien ». *GAMM-Mitteilungen*, Nr. 4, 61–72.
- Brewer, James W. ; Smith, Martha K. (1981) : *Emmy Nøther. A Tribute to her Life and Work*. New York.
- Brück, Mary (1996) : « Mary Somerville, mathematician and astronomer of under-derused talents ». *Journal of the British Astronomical Association* 106, 4, 201–206.
- Bucciarelli, L.-L. ; Dworski, N. (1 980) : *Sophie Germain : An Essay in the History of the Theory of Elasticity*. Dordrecht : Reidel.
- Cooke, Roger (1984) : *The Mathematics of Sonya Kovalevskaya*. New York : Springer.
- Creese, Mary R.S. (1998) : *Ladies in the Laboratory ? American and British Women in Science, 1800-1900 : a survey of their contributions to Research*. Lanham, Md. and London : The Scarecrow Press, Inc.
- Dalmedico, Amy Dahan (1991) : « Sophie Germain ». *Scientific American Dec.*, 117–122.
- Dick, Auguste (1970) : *Emmy Nøther*. Basel : Birkhäuser.
- Fauvel, John (1994) : « Women and mathematics ». *Companion Encyclopedia of the History and Philosophy of the Mathematical Sciences*, ed. by I. Grattan-Guinness, London and New York : Routledge, Vol. 2, 1526–1532.
- Fenaroli, G. ; Furinghetti, F. ; Garibaldi, A.C. ; Somaglia, A.M. (1990) : « Women and mathematical research in Italy during the period 1887-1946 ». *Gender and Mathematics : An international Perspective*, ed. by L. Burton. London : Cassell, 144–155.
- Fennema, E. (ed.) (1985) « Explaining sex-related differences in mathematics : Theoretical models ». *Educational Studies in Mathematics* 16, 303–320.
- Fenster, Della Dumbaugh ; Parshall, Karen Hunger (1993a) : « A Profile of the American Mathematical Research Community : 1891-1906 ». *The History of Modern Mathematics Vol. 3*, ed. by E. Knobloch and D.-E. Rowe. Boston : Springer, 179–227.
- (1993b) « Women in the American Mathematical Research Community : 1891-1906 ». *The History of Modern Mathematics Vol. 3*, ed. by E. Knobloch and D.-E. Rowe. Boston : Springer, 229–161.
- Görgen, Uli ; Tobies, Renate (2001) : *Verzeichnis der mathematischen Dissertationen, die von 1907/08 bis 1944/45 an deutschen Universitäten verteidigt wurden, analysiert nach den Fachgebieten und nach dem Geschlecht der Promovierten*. Kaiserslautern.
- Grattan-Guinness, Ivor (1972) : « A mathematical union : William Henry and Grace Chisholm Young ». *Annals of Science* 29, 105–186.

- Green, Judy ; LaDuke, Jeanne (1987) : « Women in the American Mathematical Community : The Pre-1940 Ph.D.'s ». *The Mathematical Intelligencer* 9, 11–23.
- (1990) : « Contributors to American mathematics : An overview and selection ». *Women of Science : Righting the Record*, ed. by G. Kass-Simon and P. Farnes. Bloomington, IN : Indiana University Press, 117-146.
- Grinstein, Louise S. ; Campbell, Paul J. (eds.) (1987) : *Women of Mathematics* (A Biobibliographic Sourcebook). New York, Westport CT and London.
- Hag, Kari ; Lindqvist, Peter (1997) : « Elisabeth Stephansen. A pioneer ». *Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab* (Trondheim), Skrifter 2, 1–23.
- Hessenbruch, Arne (ed.) (2000) : *Reader's Guide to the History of Science*. London and Chicago Fitzroy Dearborn Publishers.
- Hoyrup, Else (1993) : « Thyra Eibe - the first female mathematician in Denmark ». *Normat* 41, No.2, 41–44.
- Kaiser, Gabriele (2000) : « Internationale Vergleichsuntersuchungen im Mathematikunterricht - eine Auseinandersetzung mit ihren Möglichkeiten und Grenzen ». *Journal für Mathematik-Didaktik* 21, 171–192.
- Kaiser, Gabriele ; Steisel, T. (2000) : « Results of an Analysis of the TIMS Study from a Gender Perspective ». *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* 32, 1, 18–24.
- Kenschaft, P.C. (1981) : « Black women in mathematics in the United States ». *American Mathematical Monthly* 88, 592–604.
- (1982) « Women in mathematics around 1900 ». *Signs : Journal of Women in Culture and Society* 7, 906–909.
- Klens, Ulrike (1994) : *Mathematikerinnen im 18. Jahrhundert : Maria Gaetana Agnesi, Gabrielle-Emilie DuChâtelet, Sophie Germain. Fallstudie zur Wechselwirkung von Wissenschaft und Philosophie im Zeitalter der Aufklärung* (Forum Frauengeschichte, Vol. 12). Paffenweiler : Centaurus.
- Koblitiz, Ann Hibner (1983) : *A Convergence of Lives. Sofia Kovalevskaia : Scientist, Writer, Revolutionary*. Boston, MA : Birkhäuser.
- Koreuber, Mechthild (2001) : « Emmy Noether, die Noether-Schule und die “Moderne Algebra” Vom begrifflichen Denken zur strukturellen Mathematik ». H. Götschel and H. Daduna (eds.), *Perspektiven-Wechsel : Frauen- und Geschlechterforschung zu Mathematik und Naturwissenschaften* (Talheimer Sammlung kritisches Wissen, Vol. 12). Mössingen-Talheim : Talheimer Verlag, 54–74.
- Koreuber, Mechthild ; Große-Rhode, Martin (1998) : « Vom Begriff zur Kategorie. Ein Beitrag zur Bedeutung Emmy Noethers für die Informatik ». D. Siefkes (ed.), *Sozialgeschichte der Informatik*. Wiesbaden : Deutscher Universitätsverlag, 151–173.
- Mason, Joan (1991) : « Hertha Ayrton (1854-1923) and the admission of women to the Royal Society of London ». *Notes Rec. Royal Society of London* 45 (2), 201–220.
- Mason, Joan (1995) : « The Women Fellows' Jubilee ». *Notes Rec. Royal Society of London* 49 (1), 125–140.
- Mozans, H. J. (1913) : *Women in Science : With an Introductory Chapter on Women's Long Struggle for Things of the Mind*. Cambridge, MA : MIT Press [repr. 1974].
- Mühlhausen, Elisabeth (1993) : « Grace Emily Chisholm Young (1868-1944) ». *Bedeutende Frauen Göttingens*, ed. by T. Weber-Reich. Göttingen : Wallstein.
- Noether, Emmy (1983) : *Collected Papers*, ed. by N. Jacobson. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo : Springer.
- Ogilvie, Marilyn ; Harvey, Joy (eds.) (2000) : *The Biographical Dictionary of Women in Science. Pioneering Lives from Ancient Times to the Mid-20th Century*. Vol. 1, 2. New York and London : Routledge.
- Patterson, Elizabeth C. (1983) : *Mary Somerville and the Cultivation of Science 1815-1840*. The Hague : Nijhoff 1983.

- Peiffer, Jeanne (1992) : « Damenwissenschaften in der französischen Aufklärung - einfacher Zeitvertreib oder Teilnahme an der Gelehrsamkeit ? » *Frauen und Mathematik. Die allmähliche Rückeroberung der Normalität*, ed. by A. Grabosch and A. Zwölfer. Tübingen.
- Pieper-Seier, Irene (1997) : « Ruth Moufang : Eine Mathematikerin zwischen Industrie und Universität ». « Aller Männerkultur zum Trotz » : *Frauen in Mathematik und Naturwissenschaften*, ed. by R. Tobies, Frankfurt a.M. and New York : Campus, 181–202.
- Siegmund-Schultze, Reinhard (1993) : « Hilda Geiringer-von Mises, Charlier Series, Ideology, and the Human Side of the Emancipation of Applied Mathematics at the University of Berlin during the 1920s ». *Historia Mathematica* 20, 364–381.
- Stein, D. (1985) : *Ada : A life and a Legacy*. Cambridge, MA : MIT Press.
- Tobies, Renate (ed.) (1997) : « Aller Männerkultur zum Trotz » : *Frauen in Mathematik und Naturwissenschaften*. Frankfurt a.M. and New York : Campus.
- (1991/92) : « Zum Beginn des mathematischen Frauenstudiums in Preußen ». *NTM-Schriftenreihe für Geschichte der Naturwissenschaften, Technik und Medizin* 28, 151–172.
- (1997) « Mathematikerinnen und ihre Doktorväter ». « *Aller Männerkultur zum Trotz* » : *Frauen in Mathematik und Naturwissenschaften*, ed. by R. Tobies, Frankfurt a.M. and New York : Campus, 131–158.
- (1998) : « 'Angewandte Mathematik ist schmutzige Mathematik'. Die Rolle von Frauen in diesem Gebiet in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts ». *Mitteilungen der Österreichischen Gesellschaft für Wissenschaftsgeschichte* 18 (1998), 15–35.
- (1999) « Felix Klein und David Hilbert als Förderer von Frauen in der Mathematik ». *Prague Studies in the History of Science and Technology, N.S.* Vol. 3, 69–101.
- Tollmien, Cordula (1991) : « *Die Habilitation von Emmy Nøther an der Universität Göttingen* ». *NTM-Schriftenreihe für Geschichte der Naturwissenschaften, Technik und Medizin* 28, 1–11.
- (1995) : *Fürstin der Wissenschaft. Die Lebensgeschichte der Sofja Kowalewskaja*. Weinheim and Basel : Beltz.
- (1997) « *Zwei erste Promotionen : Die Mathematikerin Sofja Kowalewskaja und die Chemikerin Julia Lermontowa* ». « *Aller Männerkultur zum Trotz* » : *Frauen in Mathematik und Naturwissenschaften*, ed. by R. Tobies, Frankfurt a.M. and New York : Campus, 83–129.
- Truesdell, C. (1989) : « *Maria Gaetana Agnesi* ». *Archive for History of Exact Sciences* 40, 113–142.
- Vogt, Annette (1994) : « *Hilda Pollaczek-Geiringer (1893-1973) - erste Privatdozentin für Mathematik an der Berliner Universität* ». *Dialektik, Enzyklopädische Zeitschrift für Philosophie und Wissenschaften* pp. 157–162.
- Weyer, Georg (1897) : « *Weibliche wissenschaftliche Leistungen in den Gebieten Mathematik, Astronomie und Nautik* ». *Die Akademische Frau. Gutachten hervorragender Universitätsprofessoren, Frauenlehrer und Schriftsteller über die Befähigung der Frau zum wissenschaftlichen Studium und Berufe*, ed. by A. Kirchhoff. Berlin : Hugo Steinitz, 234–255.