La première lauréate de l'agrégation des mathématiques, Mademoiselle Liouba Bortniker, en 1885.

Bénédicte Bilodeau(*)

Une recherche de documents, aux Archives Nationales à Paris, m'a fait rencontrer la copie d'examen de l'épreuve de mathématiques spéciales de la première agrégée de mathématiques. II semble intéressant de se pencher sur les modalités du concours d'agrégation de mathématiques, et sur la façon dont le candidat – ici candidate – pouvait alors traiter une question mathématique, et c'est pourquoi la reproduction d'un extrait de la copie manuscrite de cette épreuve va suivre la brève présentation proposée ci-après.

II s'agit d'une épreuve écrite conservée dans les liasses du fonds de l'Instruction publique, Académie de Paris, regroupant les examens pour le concours d'agrégation des mathématiques de l'année 1885(1). La candidate sera classée seconde, parmi les douze lauréats(2).

Une candidate à l'agrégation classique de mathématiques

Quelques femmes ont été les premières à se diriger vers l'étude des mathématiques, certaines déjà sont citées pour leur œuvre de pionnière, celle dont nous parlerons n'est pas encore répertoriée dans les dictionnaires des femmes savantes, et on sait peu sur elle, si ce n'est ce que cette agrégation nous fait découvrir. Précisons auparavant quelques points sur la candidate boursière de l'agrégation de la faculté de Paris(3). La date et le lieu de naissance de la candidate, précisés sur sa copie, nous la font mieux connaître : elle a 25 ans, elle est née à Alexandrovka. Elle

(*) E.H.E.S.S., Centre A. Koyré, Paris.

(1) Les cinq pages dont nous reproduisons la première ci-après de la composition de Liouba Bortniker, tirées de la liasse des Archives Nationales, *cote : F 17/7109/30*, où l'on peut retrouver les diverses compositions des candidats de 1885, et les autres compositions de Liouba Bortniker, y compris son exercice d'« épure ». Pour retracer les conditions du concours, on peut voir la brochure : *Concours d'agrégation des sciences mathématiques 1885, « Annales Nony »*, Paris, Librairie Nony et Cie, s.d.

(2) On peut trouver leurs noms classés dans l'ordre de réussite dans l'ouvrage d'André Chervel : *les lauréats des concours d'agrégation de l'enseignement secondaire (1821--1950)*, Paris, éd. INRP, Institut national de la recherche pédagogique, 1993, p. 51. Et citons, du même, son autre ouvrage qui nous a été précieux : *Histoire de l'agrégation, Contribution à l'histoire de la culture scolaire*, Paris, INRP, et Kimé, 1993.

(3) On note d'après les *Annales Nony* de 1884, que la candidate, Melle Bortniker, s'était déjà présentée en 1884.

est donc d'origine russe (comme une grande partie des diplômées en médecine qui viennent passer leurs examens à Paris, dès cette époque). Elle est une pionnière venue de l'étranger, comme le furent après elle un certain nombre de femmes qui se présentèrent les premières à l'examen des divers doctorats de sciences à Paris(4). Leur parcours d'étude hors de France les a conduites, par une voie inusitée, à se faire admettre comme candidates – sans doute leur prétention était-elle justifiée – et à tenter les examens jusque-là réservés aux hommes.

Comment une femme a-t-elle pu être candidate à l'agrégation masculine des mathématiques ? Cela peut surprendre puisqu'il existe alors une agrégation féminine de mathématiques, correspondant à l'enseignement secondaire féminin. II faudra attendre 1905 (soit vingt ans plus tard) pour voir la première lauréate à l'agrégation de philosophie (réservée aux hommes), Mademoiselle Jeanne Baudry, se présenter, et obtenir la place de seconde, elle aussi. Mademoiselle Liouba Bortniker est la première femme lauréate de l'agrégation des mathématiques, dite *classique*, car habituellement réservée aux hommes (alors que vient d'être créée une agrégation des jeunes filles, destinée à présenter des enseignantes pour les lycées de filles)(5). Cette nouvelle n'est pas passée inaperçue puisque, quatre jours plus tard, on l'entend commentée par le directeur de l'Enseignement secondaire, Charles Zévort(6). Dans un très symbolique discours inaugural, avec le ton de ceux qui prédisent un grand succès à l'enseignement secondaire féminin qui vient d'être créé et organisé par la loi Camille Sée en 1881(7), Zévort souligne l'événement

« Enfin, une jeune fille, précédemment attachée à l'École normale de Sèvres, n'a pas hésité à aborder la plus difficile de nos agrégations classiques, celle de mathématiques pures, à laquelle nos professeurs n'arrivent guère qu'après avoir traversé l'École normale supérieure. Elle a obtenu le second rang, presque le premier, avec une supériorité marquée sur les nombreux candidats reçus après elle et dont la plupart vont être chargés des cours les plus importants dans nos lycées. »(8)

(4) Cf. Bénédicte Bilodeau, Nicole Hulin : « Les premiers doctorats féminins à la faculté des sciences de Paris (1888-1920) », *Archives internationales d'histoire des sciences*, nº 139, vol. 47/1997.

(5) Cf. Nicole Hulin : « Les mathématiques et l'enseignement féminin en France. Quelques jalons pour un siècle d'histoire », *Bulletin de l'Union des professeurs de Spéciales*, Janvier 2002.

(6) Zévort fait remarquer que le lycée du Havre est le premier de France à avoir été construit spécialement pour l'enseignement secondaire des jeunes filles.

(7) Camille Sée (1847-1919) fut aussi le fondateur de l'Ècole normale de Sèvres, l'ENS destinée à former les professeurs du secondaire féminin, ce qui fut une étape importante vers l'enseignement supérieur des femmes, qui lui aussi se fait en décalage avec l'enseignement masculin. Pour ce qui est de l'assimilation des agrégations *masculine* et féminine, il faudra attendre en ce qui concerne les mathématiques l'année 1976. Sur ce sujet, voir l'ouvrage de Nicole Hulin : *Les femmes et l'enseignement scientifique*. Avec la collaboration de Bénédicte Bilodeau, Postface de Claudine Hermann. Paris, PUF, août 2002, 227 pages.

(8) « Discours de M. Ch. Zévort, à l'inauguration du Lycée de jeunes filles du Havre, le 6 septembre » (1885), *Revue de l'enseignement secondaire et de l'enseignement supérieur*, tome IV, nº 5, 1885, p. 193-197, p. 7.

À propos de l'examen d'agrégation des mathématiques, son histoire

C'est par l'arrêté du 29 juillet 1885 que la République donne un dixième statut au concours d'agrégation, pour l'enseignement secondaire des lycées. Et il est remarquable que ce statut général de l'agrégation ne changera guère que par des modifications de détail pour chaque discipline.

Sur l'agrégation des sciences mathématiques, présentée d'un point de vue de spécialiste qui cherche à la réformer, et du point de vue d'un défenseur virtuose des mathématiques, on peut lire l'importante contribution de Jules Tannery pour lequel « *cette science importe encore plus que la façon dont elle est jugée* »(9) : « *L'agrégation des sciences mathématiques* » et la suite, « *L'agrégation des sciences mathématiques de 1842 à 1851* », qui paraît, notons-le, cette même année 1885. Elle contient des remarques positives sur la réforme récente « introduisant un programme à la fois élevé et limité ». La réforme, cependant a supprimé une difficulté de ce concours, la composition de l'argumentation, jugée trop encyclopédique et trop difficile. Un arrêté du 17 juin 1845 stipulait en effet : « *Pour la seconde épreuve, celle de l 'argumentation, les candidats s'interrogent et se répondent sur les matières qui font l'objet de l'examen pour le grade de licencié ès sciences mathématiques. Le sujet à traiter par chaque concurrent sera tiré au sort par lui, la veille du jour où il doit subir l'épreuve. Le sort déterminera également celui des concurrents qui doit argumenter contre lui.* » Parmi les sujets d'argumentation qui furent proposés, Tannery cite : *Théories des lignes à double courbure. Série de Taylor. Principes des vitesses virtuelles. Équilibres des corps flottants. Fil flexible*. Autant de difficultés : « *À la vérité, l'expérience semble avoir condamné la forme de cette dernière épreuve* », dit-il.

C'est à propos de cette épreuve de composition qu'il formule sa conclusion (p. 449) : « … *Au point de vue scientifique, l'agrégation des sciences mathématiques est très inférieure à ce qu'elle était il y a quarante ans* ». Qu'en est-il vraiment ? On peut lire en cela les exigences de haut niveau que Jules Tannery, frère de l'historien des mathématiques et des sciences Paul Tannery, aimerait voir sollicitées par un jeu de problèmes et de questions auprès des candidats.

Les épreuves étant divisées en trois séries, la première permet de dresser la liste d'admissibilité. Elle comprend une composition de mathématiques spéciales, une composition de mathématiques élémentaires, et une composition sur certaines matières du programme de la licence, désignées à l'avance. C'est à propos de cette troisième composition que se place l'exigence de l'auteur :

« *L'admissibilité serait ainsi décidée d'après trois compositions, dont l'une se rapporterait à l'enseignement des plus hautes classes des lycées, dont les deux autres seraient d'un caractère plus élevé. Le système le plus simple, le plus symétrique en quelque sorte, consisterait à faire porter l'une de ces compositions sur le calcul*

(9) Jules Tannery : « L'agrégation des sciences mathématiques » *Revue de l'Enseignement secondaire et de l'enseignement supérieur*, tome III, nº 8, 1885, p. 346-364. Et la suite, Jules Tannery : « L'agrégation des sciences mathématiques de 1842 à 1851 », *Revue de l'enseignement secondaire et de l'enseignement supérieur*, 1885, tome III, nº 10, p. 448-455.

différentiel et intégral, l'autre sur la mécanique rationnelle. Toutefois pour ma part, je verrais disparaître avec regret cette composition faite sur un programme déterminé à l'avance, comprenant, avec une application, l'explication d'un point de théorie, qui a, dans ces dernières années, donné de si bons résultats, et qui favorise incontestablement les candidats laborieux. »

Tannery poursuit (en cette même page 359) :

« *Tout en lui conservant son caractère, on pourrait l'améliorer. Pourquoi, en effet, prendre nécessairement les sujets d'étude dans le programme de la licence, restreint au calcul différentiel ou intégral et à la mécanique ? Pourquoi, si les candidats sont licenciés ès sciences mathématiques, ne pas leur imposer la lecture de quelques mémoires classiques, de quelques-unes de ces œuvres magistrales au commerce desquelles ils auraient tant à gagner. II y faudrait de la discrétion, cela est évident ; parmi les mémoires, dont les titres se présentent en foule à l'esprit, de Gauss, de Jacobi, d'Abel, de Lejeune-Dirichlet, de Cauchy, j'en cite deux seulement, au hasard, afin de préciser le sens dans lequel je voudrais que la réforme se fit : les* ***Disquisitiones générales circa superficies curvas*** *de Gauss et le* ***Mémoire*** *d'Abel* ***sur une classe particulière d'équations résolubles algébriquement****.* »

Pour ce qui concerne son jugement sur l'exercice de la première composition, celle dont nous donnons ici la copie, on voit son exigence se porter sur l'algèbre :

« *Je ne dirai rien de la composition de mathématiques spéciales, si ce n'est que l'algèbre devrait y trouver sa place, au moins de temps en temps*. » (page 358)

Nous laisserons aux lecteurs mathématiciens le soin de décider si la réponse donnée par Liouba Bortnicker est originale et si le niveau de l'épreuve peut être jugé avec la sévérité d'un Jules Tannery.

Le concours d'agrégation des sciences mathématiques de 1885(10)

Composition du jury

Charles Vacquant, président du jury, E. Pruvost, Albert de Saint-Germain, Piéron, (professeur au Lycée Saint-Louis)(11).

Les épreuves du concours

1 : Épreuves préparatoires
– Mathématiques élémentaires (épreuve du 24 juillet de 7 à 2 h.).
– Mathématiques spéciales : (25 juillet, de 7 à 2h.)
Sujet : « 1º on donne une sphère S… » (voir l'énoncé ci-dessous)
– Composition sur certaines parties, désignées à l'avance, du programme de la licence, le 26 juillet de 7 à 2 h.

(10) On peut retrouver les sujets des compositions écrites de 1885 dans la *Revue de l'Enseignement secondaire et de l'enseignement supérieur*, tome IV, nº 4, 1885, p. 174-175.

(11) Il s'agit ici de Nicolas Dominique Piéron, ancien élève de l'E.N.S. reçu premier à l'agrégation de mathématiques qui fit une carrière de professeur de mathématiques spéciales et fut inspecteur général de l'enseignement secondaire. Notons que les trois autres membres du jury furent auteurs de manuels : Charles Vacquant, et Ch. Briot *Éléments de géométrie descriptive*. Paris, 1875 ; E. Pruvost : *Leçons de géométrie analytique*. Paris, 1888 ; Albert de Saint Germain : *Recueil d'exercices de mécanique rationnelle*, Paris, 1877.

2 : Les épreuves définitives[(12)].
Les candidats admissibles ont passé les épreuves définitives suivantes :
– Leçons de mathématiques élémentaires, (3 heures de préparation) ; on note la question tirée par M^elle^ Bortniker : « Résolution de l'équation bicarrée, transformation de la forme $\sqrt{\sqrt{}}$. »
– Leçons de mathématiques spéciales (4 heures de préparation) ; la question tirée par Melle Bortniker est : « Première leçon sur les déterminants ».
À cela s'ajoutent les épreuves suivantes :
– Analyse de mécanique,
– Exercice de calcul,
L'épure, (qui a lieu, pour finir, le 2 septembre).

Voici la question posée aux candidats :

1°. On donne une sphère S et sur cette sphère un cercle C et un point T ; démontrer qu'il y a deux paraboloïdes passant par C et tangents à la sphère S au point T.
2°. Démontrer que les axes de ces paraboloïdes sont dans un même plan et trouver le lieu de leurs points d'intersection quand le point T se meut sur la sphère.
3°. Dans les mêmes conditions trouver les lieux des sommets de ces paraboloïdes
4°. Soient T et T′ deux points diamétralement opposés sur la sphère S ; au point T correspondent deux paraboloïdes P et Q ; au point T′ correspondent deux autres paraboloïdes P′ et Q′. Trouver le lieu de la courbe intersection de chacun des paraboloïdes P et Q avec chacun des paraboloïdes P′ et Q′, quand on fait varier la direction du diamètre TT′.

Et voici le début de la réponse extraite de la première page de la copie de Liouba Bortniker :

Je prends pour origine le centre de la sphère et pour axe des z la perpendiculaire au plan du cercle C. L'équation de la sphère sera $x^2 + y^2 + z^2 = \mathrm{R}^2$, celle du plan du cercle C sera $z = h$.
Soient (x_0, y_0, z_0) les coordonnées du point T. L'équation du plan tangent à la sphère au point (x_0, y_0, z_0) est $xx_0 + yy_0 + zz_0 - \mathrm{R}^2 = 0$. La surface cherchée coupe la sphère suivant deux courbes planes ; l'une dont le plan est $z - h = 0$, l'autre dont le plan est $xx_0 + yy_0 + zz_0 - \mathrm{R}^2 = 0$. L'équation des surfaces coupant la sphère $x^2 + y^2 + z^2 = \mathrm{R}^2$ suivant deux courbes planes sera

$$p(x^2 + y^2 + z^2 - \mathrm{R}^2) - 2(z - h)(xx_0 + yy_0 + zz_0 - \mathrm{R}^2) = 0,$$

p désignant un paramètre arbitraire.
Etc.

(12) Ce sont les épreuves orales. Il y eut 23 admissibles en 1885.
(13) Dans la page 3 de cette composition manuscrite, on peut lire, semble-t-il, : *Faux et exact*, écrit en marge par le correcteur, comme me le fait remarquer ma collègue historienne des mathématiques du GHDSO, Hélène Gispert. Je remercie vivement cette dernière de l'aide qu'elle a bien voulu m'apporter pour ce présent travail documentaire.

V P

ACADÉMIE DE PARIS

Nom du Candidat : Bortniker
Prénoms : Lipsula
Date et lieu de naissance : Alexandrovka $\frac{20 \text{ Mai}}{1 \text{ Juin}}$ 1870.
Qualité :
Domicile : 7. Bd Arago

CONCOURS

COMPOSITION EN

On donne une sphère S et sur cette sphère un cercle C et un point T. Démontrer qu'il y a deux paraboloïdes passant par le cercle C et tangent à la sphère S au point T.

2° Démontrer que les axes de ces paraboloïdes sont dans un même plan et trouver le lieu des leurs points d'intersection quand le point T se meut sur la sphère.

3° Dans les mêmes conditions trouver le lieu des sommets de ces paraboloïdes.

4° Soient T et T' deux points également espacés sur la sphère S ; au point T correspondent deux paraboloïdes P et Q ; au point T' correspondent deux autres paraboloïdes P' et Q'. Trouver le lieu de la courbe d'intersection de chacun des paraboloïdes P et Q avec chacun des paraboloïdes P' et Q', quand on fait varier la direction de la droite TT'.

Je prends pour origine le centre de la sphère et pour axe des z la perpendiculaire au plan du cercle C. L'équation de la sphère sera $x^2+y^2+z^2=R^2$, celle du plan de section du cercle C sera $z=h$. Soient $(x_0 y_0 z_0)$ les coordonnées du point T. L'équation du plan tangent à la sphère au point $(x_0 y_0 z_0)$ est $x x_0+y y_0+z z_0-R^2=0$. La surface cherchée coupe la sphère suivant deux courbes planes, l'une étant le plan $z-h=0$, l'autre étant le plan est $x x_0+y y_0+z z_0-R^2=0$. L'équation des surfaces coupant la sphère $x^2+y^2+z^2-R^2=0$ suivant deux courbes planes sera $\lambda(x^2+y^2+z^2-R^2)-2(z-h)(x x_0+y y_0+z z_0-R^2)=0$, λ désignant un