Les probabilités, la Belgique et l'Église

Paul Mansion, serviteur de la science et de la foi

Laurent MAZLIAK[1]
Sorbonne Université, LPSM

TITLE
Probability, Belgium and the Church: Paul Mansion, at the service of science and faith

RÉSUMÉ
Le présent article étudie les raisons qui ont amené le mathématicien belge Paul Mansion à s'intéresser au calcul des probabilités. Non seulement les probabilités jouissaient en Belgique d'une situation universitaire particulièrement favorable, mais pour Mansion, catholique militant, une approche probabiliste de certaines questions scientifiques, notamment les questions d'évolution, s'avéra très précieuse pour répondre à la « crise moderniste » que traversait l'Église romaine de son temps. Nous examinons plus spécifiquement un mémoire publié par Mansion en 1903 et certains liens avec l'Institut de philosophie de Louvain et son fondateur Désiré Mercier.

Mots-clés : *Paul Mansion, probabilités, Belgique, Institut Philosophique de Louvain, Darwinisme.*

ABSTRACT
This article examines the reasons that led the Belgian mathematician Paul Mansion to take an interest in the calculus of probability. Not only did the probabilities have a particularly favorable academic situation in Belgium, but for Mansion, a militant Catholic, a probabilistic approach to certain scientific questions, especially the questions of evolution, proved very valuable in responding to the « modernist crisis » that passed through the Roman Church of his time. We look more specifically at a memoir published by Mansion in 1903 and at some links with the Institut de philosophie de Louvain and its founder Désiré Mercier.

Keywords: *Paul Mansion, probability, Belgium, Louvain Philosophical Institute, Darwinism*.

1. Introduction

En 1902, le mathématicien belge Paul Mansion (1845-1919) présenta une conférence consacrée à la portée objective du calcul des probabilités à l'Académie royale des sciences de Bruxelles. Elle fut publiée ultérieurement comme article sous ce même titre[2]. Au début de l'article, Paul Mansion indiquait qu'il existait peu de pays où le calcul des probabilités occupait une place aussi importante que la Belgique, fait qu'il illustrait par la présence depuis 1835 d'un cours de probabilités dans le programme du doctorat en sciences physiques et mathématiques[3], et depuis 1838 dans le programme des hautes écoles techniques. Rappelons que la Belgique n'avait obtenu son indépendance vis-à-vis des Pays-Bas qu'en 1831. À première vue, il semble donc que les dirigeants de la jeune nation, du moins ceux en charge de l'éducation, aient porté une attention particulière à la présence des mathématiques de l'aléatoire dans la formation scientifique de la jeunesse.

Le contraste est frappant si on observe la situation française au même moment. Une présence significative des probabilités dans le programme de l'enseignement supérieur en mathématique n'est manifeste qu'après la Première Guerre mondiale voire même encore sensiblement plus tard. À Paris, à la fin du 19e siècle, quelques leçons à l'École polytechnique et au Collège de France, professées dans les années

1. laurent.mazliak@sorbonne-universite.fr
2. Mansion (1903).
3. Le *doctorat* belge correspond plus ou moins à un diplôme de mastère d'aujourd'hui (on peut aussi penser à la *Laurea* italienne) ; le doctorat au sens contemporain de travail de recherche original fut introduit dans les années 1860 sous l'appellation *doctorat spécial*.

1880 par Joseph Bertrand (1822-1900), portaient sur les mathématiques du hasard. Bertrand y montrait en fait peu de considération pour un sujet qu'il considérait avant tout comme une source de récréation (bien qu'il admît qu'il avait aussi une utilité pratique, par exemple par le biais de la loi dite des erreurs)[4]. Les probabilités faisaient aussi l'objet d'un cours d'Henri Poincaré (1854-1912) à la Sorbonne dans les années 1890. Poincaré était en fait le premier scientifique d'envergure en France depuis Laplace, Poisson et Cournot à examiner le sujet sous un angle spécifiquement mathématique, car les nouvelles théories physiques, notamment la théorie cinétique des gaz, en avaient rendu l'usage incontournable[5]. La France dut attendre Émile Borel et les années 1920 pour voir s'amorcer une transformation à grande échelle de la présence des probabilités dans l'enseignement supérieur scientifique.

Bien que la Belgique fût, comme aujourd'hui, un pays multilingue, les élites économiques et culturelles (et donc les dirigeants) de l'époque étaient dans leur écrasante majorité francophones. Ce furent notamment les élites francophones qui avaient mené la révolution de 1831. De plus, la mémoire de l'administration française révolutionnaire et napoléonienne, qui domina le pays de 1792 à 1814 était encore vivace, de sorte que le voisin méridional était la grande puissance francophone et un modèle incontournable dont il fallait tenir compte dans tous les domaines, comme attracteur ou comme repoussoir. Au moment de l'indépendance, les étudiants belges doués allaient en France pour leurs études supérieures dans de prestigieuses institutions françaises, comme l'École Polytechnique. Beaucoup de scientifiques belges avaient ainsi étudié pendant un certain temps en France ou étaient même des Français expatriés. Graduellement, les dirigeants belges exprimèrent toutefois le souhait de mettre en place un système éducatif local permettant de faire émerger les savants et techniciens dont le pays avait besoin sans dépendre d'un voisin au sud un peu trop arrogant. Quant au voisin de l'autre côté de la Manche, il semblait un peu trop préoccupé de ses propres intérêts pour qu'on pût lui faire entièrement confiance. Au contraire, à l'est, l'Allemagne, jeune puissance européenne émergente, était considérée avec une sympathie croissante. Peu à peu, et surtout après 1870, lorsque la victoire de Bismarck sur la France amena la création de l'Empire allemand, l'Allemagne devint le principal attracteur et une nouvelle source d'inspiration pour les intellectuels belges. Signe de cet intérêt, de nombreux étudiants scientifiques partirent en Allemagne pour poursuivre leurs études.

Cela étant, de nombreux aspects de la société belge furent le fruit de décisions ou de particularités spécifiquement locales. Certains acteurs influents de la scène intellectuelle belge jouèrent pour cela un rôle fondamental. Ils proposèrent des orientations originales et favorisèrent le *leadership* de leur pays dans certains domaines bien précis. La Belgique eut ainsi un champion des mathématiques du hasard en la personne d'Adolphe Quetelet (1796-1874). Pendant près de 40 ans, Quetelet fut à la fois le statisticien le plus influent dans le monde, un puissant homme d'action, un fin politique universitaire et la véritable personnification de l'Académie de Bruxelles. L'emprise de Quetelet sur une scène mathématique belge de dimension somme toute assez modeste, fut si grande qu'il était tout à fait naturel que les probabilités y deviennent un thème d'étude central. Comme sa position géographique faisait de la Belgique un lieu transitoire entre les zones culturelles allemande et française, l'œuvre de Quetelet peut se comprendre comme une conciliation des techniques probabilistes allemandes (loi des erreurs, moindres carrés, etc.) avec la rigueur française en matière d'analyse.

Mansion, né en 1844, appartenait ainsi à une génération entièrement éduquée dans le système belge, de sorte qu'il put développer ses idées assez librement, sans influence extérieure, et il n'est pas fortuit que sa première publication ait concerné une question probabiliste, même si la théorie des probabilités ne constitua par la suite qu'une partie relativement modeste de son activité. Néanmoins, pendant toute sa vie, le sujet l'intéressa. Il maintint autour de lui un petit réseau de probabilistes, centré sur une vision personnelle assez originale. Ceci explique d'ailleurs en partie pourquoi il resta isolé d'autres cercles de la pensée probabiliste qui étaient à l'époque en plein développement. Le présent article veut donner quelques informations sur ce personnage singulier, relativement oublié aujourd'hui, et expliquer la conception probabiliste de Mansion, étroitement reliée à certains débats scientifiques du moment et à son profond engagement spirituel.

Mansion a été l'un des mathématiciens belges les plus actifs pendant plus de quarante ans, notamment sur le plan institutionnel, et il se trouva donc naturellement au centre d'un vaste réseau de scientifiques

4. Sur les cours de Bertrand, voir par exemple Bru (2006).
5. Sur Poincaré et les probabilités, voir par exemple Mazliak (2015) et de très nombreuses références incluses.

avec lequel il échangea idées, lettres et publications. Ses archives sont en grande partie conservées à la Bibliothèque royale à Bruxelles, aux archives des Universités de Gand ou Louvain, ainsi qu'à l'Académie royale à Bruxelles. L'étendue de sa correspondance est impressionnante et il est heureux que les archives de plusieurs de ses correspondants importants soient également accessibles : on peut citer par exemple les papiers de Pierre Duhem à l'Académie des sciences de Paris qui contiennent une cinquantaine de lettres du mathématicien belge. Mansion est donc un scientifique sur lequel de nombreuses informations sont accessibles, et nous avons largement utilisé ces sources pour alimenter notre étude.

2. La Belgique, improbable berceau probabiliste

Mansion fit l'ensemble de sa carrière universitaire à Gand, s'inscrivant ainsi dans une tradition mathématique locale bien implantée depuis le début du 19e siècle. La figure fondatrice du développement des mathématiques gantoises avait été le mathématicien français Jean-Guillaume Garnier (1766-1840)[6]. Mansion (1913) signale que Garnier forma à Gand la première génération de mathématiciens de la Belgique indépendante, avec Quetelet au premier rang[7] dont Garnier supervisa la thèse sur les sections coniques, soutenue en juillet 1819. En 1825, les deux hommes fondèrent la première revue belge spécialisée en mathématiques, la *Correspondance mathématique et physique*.

Le rôle central joué par Quetelet dans la vie universitaire belge au milieu du 19e siècle a été évoqué dans l'introduction, ainsi que la façon dont, sous son influence, les probabilités devinrent un thème majeur des mathématiques belges. On peut en outre souligner que Quetelet fut probablement le premier mathématicien à affirmer que la statistique mathématique devait se fonder sur le calcul des probabilités. Néanmoins, Quetelet ne fut pas le seul savant à alimenter la réflexion sur les mathématiques du hasard en Belgique, et la présente section expose l'environnement favorable dont Mansion bénéficia quand il s'y intéressa à son tour.

Si c'est Garnier qui commença à enseigner la théorie des probabilités à Gand, c'est à Anton Meyer (1801-1857) qu'il revint de développer la discipline à l'université de Liège où il obtint un poste en 1849. Personnalité très originale, Meyer fut un mathématicien de valeur et un professeur très apprécié dans diverses institutions belges, quoiqu'il soit surtout connu aujourd'hui comme l'un des auteurs fondateurs de la littérature luxembourgeoise. En 1835, Meyer était professeur à l'école militaire de Bruxelles. Jozeau (1997) expose comment Meyer commença à apprendre à cette occasion les techniques allemandes et passa même en Allemagne plusieurs semaines en 1846 afin d'étudier de nouvelles méthodes probabilistes pour la géodésie[8]. Jozeau (1997) observe que l'arrivée de Meyer à Liège coïncida avec un nouveau programme d'analyse du doctorat, probablement inspiré de Quetelet, qui comportait désormais deux parties distinctes : analyse supérieure, fonctions elliptiques et calcul des variations d'une part, probabilité et arithmétique sociale d'autre part[9]. Entre 1849 et 1857, l'année où il mourut subitement, Meyer professa à Liège un cours de probabilité qui était probablement l'un des plus avancés offert dans une université européenne. Il y reprenait avec dextérité le programme queteléslen de jonction de l'approche probabiliste théorique des mathématiciens français (Laplace, Lacroix et Poisson) et les développements pratiques de l'école allemande sur la loi des erreurs.

À sa mort, Meyer venait de terminer le manuscrit d'un manuel sur le calcul des probabilités, qui resta en dormance pendant plus de 15 ans, mais fut finalement publié en 1874 par la Société royale des sciences de Liège sous la supervision de son ami et collègue, l'astronome François Folie (1833-1905)[10]. Mansion (1903) écrivit que le manuel de Meyer était le seul véritable traité sur la théorie des probabilités publié en Europe entre le livre de Poisson de 1837 et celui de Bertrand en 1889. Hald (1998) semble considérer cette affirmation quelque peu exagérée en soulignant que la valeur du livre de Meyer est

6. Garnier était arrivé à Gand en 1817 au terme d'un parcours plutôt original. Dans le texte (cf. Mansion, 1913) qu'il consacra à Garnier, Mansion écrivit les commentaires suivants, probablement obtenus de première main auprès de collègues plus âgés : « *Son enseignement était diffus et ennuyeux ; en revanche, il avait avec ses élèves des relations personnelles et sa conversation primesautière, claire et démonstrative, était éminemment excitatrice et pleine de renseignements historiques précis sur les récents progrès des sciences. Aussi, on peut dire de lui qu'il a été le principal rénovateur de l'étude des hautes mathématiques en Belgique, par ses ouvrages et surtout par ses élèves. Parmi ceux-ci nous citerons Quetelet, Timmermans, Verhulst, Lemaire, Ed. Lannoi, L. Casterman, A. Leschevin, Mareska, Ch. Morren, E. Manderlier, Fr. Duprez, A. Goethals. Garnier était à peu près le seul professeur de la Faculté des sciences de Gand qui ne fît pas ses leçons en latin. Il fut l'un des fondateurs et collaborateurs des deux recueils savants de l'époque, les Annales belgiques et la Correspondance mathématique et physique.* »
7. Sur Garnier et Quetelet, voir Droesbeke (2005).
8. Jozeau (1997), p. 99 et suiv.
9. Jozeau (1997), p. 106.
10. Meyer (1874).

davantage liée à sa clarté qu'à son originalité, mais il reconnaît que le manuel de Meyer est un indice du niveau remarquablement élevé de l'enseignement des probabilités en Belgique à l'époque[11]. Quoi qu'il en soit, un fait remarquable est que le livre fut traduit en allemand en 1879 par le mathématicien pragois, Emanuel Czuber (1851-1925). C'est probablement par le biais de son intérêt pour la géodésie que Czuber avait connu le traité de Meyer. Dans son article de 1901 sur la théorie des probabilités pour l'*Encyklopädia des Mathematisches Wissenschaft*, Czuber mentionnait le livre de Meyer parmi les manuels de référence fondamentaux.

À l'Université de Gand, Eugène-Joseph Boudin (1820-1893) avait succédé à Garnier et enseigné le cours de probabilités pendant plus de quarante ans. En 1913, Mansion, qui fut lui-même en 1892 le successeur de Boudin sur la chaire de calcul des probabilités, écrivait dans sa notice biographique pour le *Liber Memorialis* de l'université de Gand[12] :

> « *Quant au cours sur les probabilités [de Boudin], il constitue un véritable chef-d'œuvre en termes de principes et d'ordre des sujets, profondément influencé par les meilleures idées de Laplace et supérieur aux meilleurs manuels scolaires sur le sujet. La théorie des erreurs repose sur l'hypothèse de Hagen*[13] *dont Boudin, le premier et pendant longtemps le seul, avait reconnu toute la valeur philosophique en s'éloignant avec raison de Laplace sur ce point. L'auteur de la présente note espère pouvoir un jour remercier son ancien maître en publiant la dernière édition de ce magnifique cours, dans une perspective analytique légèrement modernisée. Boudin lui avait donné cette permission quelques années avant son décès*. »

Le traité de Boudin attendit en effet longtemps pour être publié sous une forme achevée. Entre 1865 et 1889, trois éditions autographiques plutôt confidentielles furent publiée[14], mais la dernière édition (la seule sous la forme d'un véritable livre) ne parut qu'en 1916[15], lorsque Mansion parvint à la faire publier chez Gauthier-Villars avec des extensions et de nombreux compléments. Mansion y inclut en particulier son article Mansion (1903) en annexe. Il est à noter que le livre a été imprimé à Gand, alors sous occupation allemande, probablement de façon clandestine. La préface d'août 1916 semble d'ailleurs confirmer que le livre n'était pas prêt avant la guerre, et la publication fut probablement considérée par Mansion comme une action patriotique, ce que de nombreux commentaires affleurant en filigrane dans le livre et insistant sur le rôle et la présence de la Belgique dans le concert des nations, semblent corroborer.

3. Paul Mansion : un mathématicien belge et catholique

Dans cette partie, nous allons examiner de plus près la trajectoire personnelle de Paul Mansion, ainsi que son inscription sur la scène scientifique belge et dans un réseau original de mathématiciens s'intéressant aux probabilités.

3.1 Mansion, jeune mathématicien d'une Belgique émergente

Alphonse Demoulin, un ancien étudiant qui devint en 1893 son collègue à Gand et fut lui-même un spécialiste réputé de géométrie différentielle, rassembla de nombreux détails sur l'enfance de son professeur[16]. Mansion était né en 1844 à Marchin-lez-Huy dans la province de Liège, neuvième enfant d'un père fonctionnaire municipal. Brillant élève dès l'école communale, Mansion poursuivit ses études au collège de Huy, puis à l'âge de dix-huit ans, en 1862, il décida de devenir lui-même professeur de sciences et fut admis à l'École Normale de Gand pour suivre les cours de formation à l'enseignement dans les écoles secondaires. Il y reçut les cours de deux excellents enseignants, les mathématiciens

11. Hald (1998), p. 598.
12. Mansion (1913a).
13. Gotthilf Hagen (1797-1884), un disciple de Bessel, avait redécouvert et étendu l'hypothèse des erreurs élémentaires, déjà proposée par Daniel Bernoulli en 1778 (mais ignorée par Hagen) comme fondement de la loi des erreurs. Hagen en 1837 fit l'hypothèse que l'erreur dans le résultat de toute mesure est la somme algébrique d'un nombre infiniment grand d'erreurs élémentaires ("*elementäre Fehler*"), qui sont toutes également grandes et dont chacune peut être aussi positive que négative.
14. Boudin (1865), Boudin (1870) et Boudin (1889).
15. Boudin (1916).
16. Voir Demoulin (1929).

Félix Dauge (1829-1889) et Mathias Schaar (1817-1867). À propos de Dauge[17], Mansion déclara plus tard qu'il n'avait jamais oublié ses cours sur la méthodologie mathématique[18], sujet sur lequel il avait publié en 1883 un livre qui suscita un vif intérêt. Schaar, un original touche-à-tout, enseignait quant à lui la mécanique arithmétique et analytique. En 1865, Mansion reçut le titre d'agrégé à l'École normale et, en octobre 1865, il commença à enseigner à l'École préparatoire du génie civil de Gand, dont Schaar était inspecteur. Mansion, doué et ambitieux, souhaita cependant obtenir un diplôme universitaire (ce que l'agrégation n'était pas) pour poursuivre ses études scientifiques. Il soutint un doctorat en physique et en mathématiques en 1867, peut-être après avoir été encouragé en cela par Schaar qui, physiquement diminué, ne pouvait plus enseigner depuis janvier 1867 et cherchait un successeur. Mansion fut nommé à la chaire de calcul différentiel et intégral et analyse supérieure de l'Université de Gand le 3 octobre 1867, à l'âge de 23 ans. Cette nomination précoce semble donc résulter d'un pari fait par Dauge et Schaar pour s'assurer que leur brillant protégé reste à Gand.

Comme je l'ai déjà mentionné, le premier article écrit par Mansion en 1868, titré *Sur le problème des partis*, fut consacré à une question probabiliste. Présenté comme mémoire à l'Académie royale des sciences de Bruxelles, il fut publié en 1870[19]. Mansion avait peut-être choisi ce sujet sur les conseils de Boudin dont j'ai déjà mentionné l'original cours de probabilités à Gand. Le mémoire Mansion (1870) fut l'occasion pour son auteur de se familiariser avec les travaux d'un autre mathématicien qui joua un rôle central dans sa vie scientifique, le français Eugène Catalan (1814-1894), professeur à Liège depuis quelques années[20]. On trouve en effet comme référence dans Mansion (1870), en plus des recherches de Poisson sur le problème des partis, un article de Catalan, publié dans le Journal de Liouville en 1842[21], où Catalan prouvait certains résultats combinatoires. En utilisant ces résultats, Mansion démontrait qu'il était possible d'obtenir la solution du problème général des partis par une méthode exclusivement combinatoire, une alternative à l'utilisation du calcul intégral comme l'avait fait Laplace ou à une approche directe plus spécifiquement probabiliste comme celle de Poisson.

En 1869, Mansion contacta Catalan pour entreprendre un doctorat spécial sur les fonctions elliptiques. Ce fut le début d'une solide amitié entre les deux hommes, malgré leur différence d'âge (trente ans) et leurs opinions politiques sensiblement divergentes. En 1870, avec l'aide de Catalan, Mansion termina sa thèse sur la théorie de la multiplication des fonctions elliptiques, soutenue ensuite à Liège. Catalan, homme de réseau, réussit en outre à faire inviter Mansion à Göttingen pour un séjour de recherche avec Alfred Clebsh (1833-1872). Le voyage de Mansion en Allemagne s'inscrivait dans le fait déjà mentionné que les mathématiciens belges se tournaient de plus en plus volontiers vers l'Allemagne.

En 1871, Mansion épousait Cécile Belpaire, fille de l'ingénieur Alphonse Belpaire (1817-1854), qui avait joué un rôle technique important dans le nouvel État indépendant. La famille Belpaire était riche et bien introduite dans les cercles dirigeants et intellectuels du pays, et cette union facilita certainement l'accès de Mansion à un statut d'autorité académique à Gand malgré son jeune âge.

3.2 Un scientifique catholique dans la « crise moderniste »

Un aspect original de Mansion doit être pris en compte pour comprendre ses conceptions scientifiques. Pendant toute sa vie, il fut un catholique convaincu et un militant profondément engagé pour la foi. En Belgique, cet aspect n'était nullement anodin. L'Église catholique était extrêmement présente dans l'édification politique de la jeune nation, notamment lors des discussions sur le contrôle de l'enseignement supérieur.

Comme mentionné plus haut, Mansion obtint son premier poste à Gand en 1867. Au cours de ses presque cinquante années de présence, Mansion y exposa ouvertement son engagement catholique et se vécut comme un missionnaire de la foi, fait d'autant plus notable que l'université de Gand n'était pas une institution religieuse. Une occasion de concilier religiosité et vie scientifique lui fut donnée en 1870 lorsqu'il créa les Cercles Cauchy avec son ami l'ingénieur Charles Lagasse de Locht (1845-1837)[22].

17. Sur Dauge et Mansion, voir Voelke (2005).
18. Dauge (1883).
19. Mansion (1870). Pour une comparaison entre l'approche de Mansion et d'autres études sur le problème des partis, voir Gorroochurn (2014).
20. Voir Jongmans (1996) pour une biographie détaillée de Catalan.
21. Catalan (1842).
22. .Sur la création des Cercles Cauchy par Lagasse et Mansion, voir Lagasse (1920) et Hilbert (2000), p. 53.

L'idée était d'instituer des réunions régulières de plusieurs des étudiants les plus brillants de Gand pour contrer la propagande athéiste basée sur de « prétendus » arguments scientifiques. Lagasse avait pensé au début que les Cercles porteraient le nom de Leibniz, mais Mansion avait insisté pour remplacer le philosophe protestant par le mathématicien Cauchy dont on sait le catholicisme intransigeant. En raison de la propagande intense de Mansion et de Lagasse, d'autres Cercles Cauchy surgirent bientôt en Belgique. Le jésuite et mathématicien belge Ignace Carbonnelle (1829-1889), professeur au collège Saint-Michel à Bruxelles, institua un Cercle Cauchy dans cette ville et, quelques années plus tard, en 1875, le transforma en *Société scientifique de Bruxelles* dont Mansion devint membre fondateur. La devise explicite de la société était de s'opposer au positivisme anti-religieux. Son but était d'aider les érudits catholiques à promouvoir l'avancement et la diffusion de la science afin de lutter contre les doctrines rationalistes et athées et d'établir une digue avec les mouvements émergents matérialistes et anti-religieux. La Société scientifique de Bruxelles se montra très active. Elle publiait le compte-rendu de ses réunions dans les Annales de la Société scientifique de Bruxelles. En 1877, une autre revue scientifique fut créée, et simultanément publiée à Louvain et à Paris sous le titre *Revue des Questions scientifiques*, revue qui existe encore aujourd'hui. Mansion y contribua régulièrement, et présida d'ailleurs la Société au cours de l'année 1889-1890. Nye (1976) offre une étude approfondie des premières années de la société bruxelloise et souligne combien les questions relatives au déterminisme constituaient une préoccupation centrale de ses membres au cours de ces années. Il est à noter que parmi les membres français de la société, aux côtés d'Hermite ou de Pasteur, on trouve un physicien mathématicien catholique qui avait une profonde réflexion sur le hasard et les probabilités tel que Joseph Boussinesq (1842-1929), alors professeur à Lille, et futur successeur (en 1896) de Poincaré à la Sorbonne à la Chaire de probabilités et physique mathématique.

Mansion était par ailleurs proche d'un autre écclésiastique important, le futur cardinal Désiré Mercier (1851-1926), probablement le prélat belge le plus célèbre des 19e et 20e siècles. Si c'est surtout pour son rôle au cours de la Première Guerre mondiale – où il incarna avec panache la résistance belge – que l'on se souvient de lui aujourd'hui, il ne faut pas perdre de vue qu'il fut un acteur majeur de la vie intellectuelle belge dès les années 1880[23]. L'intérêt marqué de Mercier pour les sciences l'avait incité à assister à divers cours de Mansion à Gand pendant ses études de philosophie[24]. Leur engagement catholique commun fut visiblement important dès le départ dans la relation des deux hommes. La carrière académique de Mercier culmina avec la création de l'Institut supérieur de philosophie de Louvain en 1889[25]. L'institut devint rapidement un des principaux centres de recherche néo-thomiste[26] et de réflexion spirituelle sur la science. Membre actif du cercle de Mercier, Mansion joua notamment le rôle de référent pour les mathématiques à l'Institut de Louvain où il donna régulièrement des cours. Il fit ainsi une série de conférences sur les principes fondamentaux des mathématiques pendant la première année de l'institut 1890-1891 et une autre sur les principes fondamentaux de la mécanique au cours de la deuxième année 1891-1892[27]. Il écrivit plusieurs articles pour la revue *Revue néo-scolastique* de Mercier fondée en 1894 en tant que publication officielle de l'institut[28]. Mercier et Mansion eurent en outre l'occasion de faire connaître leur point de vue à un public plus large lors du troisième congrès international des savants catholiques qui se tint à Bruxelles du 3 au 8 septembre 1894. Lancés en 1886, sous l'impulsion de Maurice Le Sage d'Hauteroche d'Hulst (1841-1896), ces congrès avaient pour but de rassembler des professeurs et des écrivains catholiques reconnus pour leur mérite scientifique et d'inviter tous les catholiques intéressés à promouvoir une interprétation du développement scientifique dans un sens favorable à la foi[29]. Mansion et Mercier étaient tous deux membres du comité organisateur et les actes du congrès témoignent de l'engagement continu de Mansion dans la phase de préparation[30].

23. De Maeyer et Kenis (2017).
24. Laveille (1928), p. 64.
25. Voir De Raeymaeker (1951).
26. Le néo-thomisme est la dénomination assez large donnée à un courant de pensée théologique dans l'Église romaine au tournant des 19e et 20e siècles, redécouvrant dans les écrits de Thomas d'Aquin la méthode d'une réflexion sur le monde et la Création. Il engendra en fait des courants assez divers, voire opposés, certains y trouvant une voie de modernisation profonde tandis que d'autres en inféraient un principe conservateur. Si le pape Léon XIII appuya plutôt au premier, son successeur Pie X, effrayé de ce qu'il percevait comme une dérive libertarienne, fut clairement favorable au second.
27. De Raeymaeker (1951), p. 538.
28. En particulier, Mansion (1896a), Mansion (1896b), Mansion (1908), Mansion (1920a).
29. Sur d'Hulst, consulter Beretta (1996). D'Hulst a eu de nombreux échanges à la fin du siècle avec Georg Cantor (1845-1918) au moment où celui-ci s'est tourné vers le catholicisme. Sur ce sujet, on pourra consulter la belle étude Décaillot (2008), Chapitre 3, pp. 59 *et seq*.
30. CSIC (1895), p. 37.

3.3 Paul Mansion, chef d'un réseau probabiliste

Pendant toute sa vie professionnelle, le sujet de recherche principal de Mansion fut l'analyse. Auteur prolifique, il écrivit plus de 400 articles, dont un grand nombre publié dans les journaux qu'il avait fondés et dirigeait (Nouvelle correspondance, Mathesis) ou dans les comptes-rendus de l'Académie des sciences de Bruxelles. Dès le début de sa carrière, Mansion publia de nombreuses études sur l'histoire des sciences et de nombreuses notices nécrologiques de collègues belges. En 1882, il fut élu membre correspondant de la classe de science de l'académie royale de Belgique, puis membre à part entière en 1887, et ce n'est qu'en 1892 qu'il fut officiellement nommé responsable d'un cours des probabilités à Gand, lorsqu'il remplaça Boudin à la chaire de calcul des probabilités. Néanmoins, nous allons voir que Mansion garda toujours un contact avec les mathématiques du hasard : ses publications dans le domaine, quoique pas très nombreuses (une petite vingtaine) se répartissent assez uniformément tout au long de sa carrière académique.

Mansion s'intéressa à la fois aux aspects techniques des probabilités (principalement les théorèmes limites : loi des grands nombres et théorème central de la limite) et à l'interprétation épistémologique du rôle des probabilités dans la science contemporaine. Il existe un lien naturel entre ces deux catégories. Comme ce fut le cas pour Poincaré dans le dernier tiers du 19e siècle, Mansion s'interrogeait sur la valeur objective d'une approche probabiliste des phénomènes. Etait-elle autre chose qu'un tour de passe-passe mathématique et reflétait-elle vraiment une réalité objective ? Même pour Poincaré, le conventionnalisme n'offrait pas la réponse définitive à la question : la « méthode des fonctions arbitraires », inventée pour attribuer des probabilités à des événements, était vue comme un révélateur d'un contenu objectif (certes asymptotique) dans une approche probabiliste[31].

Une première apparition de la question dans les travaux de Mansion se trouve dans une petite note incluse par le philosophe Paul Janet dans la deuxième édition de son livre sur les causes finales[32]. La première édition était parue en 1876 et la note, intitulée « *L'argument épicurien et le calcul des probabilités* », est une lettre de Mansion à Janet dont ce dernier se servit pour amender certaines assertions du chapitre du livre consacré à la preuve dite physico-théologique de l'existence de Dieu. Mansion y contestait les commentaires de Janet (1876) concernant l'objection épicurienne à la preuve finaliste, preuve qui affirme que le monde est trop bien organisé pour ne pas refléter la conception intelligente d'un créateur. Les Épicuriens objectent à cette assertion que si le monde est un assemblage mouvant de particules élémentaires associées aléatoirement, et donc sans nul besoin de l'intervention d'un créateur, il faut nécessairement en conclure qu'à un moment ou un autre, tout type de répartition des particules, y compris celui constituant l'état actuel du monde, sera atteint. Janet (1876) affirmait que le calcul des probabilités pouvait être utilisé pour décider de la validité ou de l'invalidité de cet argument. Si l'on supposait notamment que le nombre des particules était infini, la probabilité que leur répartition compose l'état actuel du monde était nécessairement nulle, de sorte que l'argument épicurien serait invalidé, en admettant qu'un événement de probabilité nulle est impossible. Mansion contestait en fait cet usage naïf des probabilités, bien que, comme il l'écrivait dans Mansion (1882), il semblât très tentant de le suivre. Tout d'abord, écrivait Mansion, l'infini est une abstraction mathématique qui ne saurait être utilisée dans une preuve portant sur le monde réel. Par ailleurs, même si l'on supposait que le nombre de particules était fini, la conclusion selon laquelle le monde doit passer par tous les états possibles n'est valable que si l'on admet l'hypothèse que certaines forces internes au système obligent les atomes à un comportement permettant d'appliquer les règles du calcul de probabilité (soit, en termes modernes, que leur répartition est uniforme sur les diverses possibilités). Pour Mansion il s'agit là d'une hypothèse qu'il n'y a pas de raison particulière d'adopter. Il en déduisait par conséquent que l'usage des probabilités ne pouvait être utile pour aborder l'objection épicurienne. Il répéterait d'ailleurs sa conclusion vingt ans plus tard dans une section de Mansion (1903)[33].

C'est probablement parce que l'application de la loi des grands nombres semblait le moyen unique d'attribuer une valeur objective à un résultat probabiliste que les recherches probabilistes de Mansion se concentrèrent sur ce point. À la fin du 19e siècle, après les travaux de Cournot, on recommença à travailler les textes de Laplace et Poisson, et Mansion y trouva plusieurs pistes permettant d'améliorer l'estimation

31. Sur ce sujet, on peut consulter, parmi bien d'autres références, Mazliak (2015).
32. Janet (1876/1882).
33. Section XI, p. 67.

du taux de convergence dans certaines situations de grands nombres. Il s'intéressa notamment à la vitesse de convergence de la probabilité

$$P\left(\left|\frac{S_n}{n} - p\right| \leq \epsilon\right)$$

vers 1 quand n tendait vers l'infini et S_n est une marche aléatoire simple avec une probabilité p de succès. L'estimation de grandes déviations par rapport à la moyenne devint au 20e siècle un problème fondamental, mais elle ne sembla pas fasciner beaucoup de contemporains de Mansion. Hormis les russes Markov et Liapounov, et quelques probabilistes en relation avec Mansion auxquels, quelques années plus tard, vint s'ajouter Emile Borel, ce n'est qu'à la fin des années 1920 et surtout dans les années 1930 que ces questions allaient attirer l'attention d'une nouvelle génération de mathématiciens.

Un autre sujet présent dans les œuvres de Mansion est l'exposé et l'approfondissement de la méthode des moindres carrés de Laplace et de Gauss, prolongeant ainsi les études de Quetelet et de Catalan pour diffuser une méthode encore mal connue dans la sphère culturelle francophone[34].

Les intérêts probabilistes de Mansion étaient partagés par un réseau de mathématiciens, principalement belges ou ayant des liens étroits avec la Belgique, et plutôt en marge des autres scientifiques qui étudiaient la théorie des probabilités, au premier rang desquels des français tels que Poincaré ou Borel. Une bonne illustration de cet effet de réseau, pour lequel le très actif mathématicien gantois jouait une sorte de rôle d'animateur, se trouve dans la significative succession de publications dans les *Annales de la Société scientifique de Bruxelles* cherchant à obtenir une démonstration directe (c'est-à-dire par calcul explicite des probabilités concernées) de la loi des grands nombres dans le cas d'un schéma de Bernoulli à travers une bonne maîtrise de formules asymptotiques du type Stirling. Dans un premier article (Mansion, 1892) Mansion proposait des pistes pour rendre plus correctes les démonstrations habituellement fournies qui, selon lui, n'examinaient pas assez précisément comment certains termes pouvaient être négligés. L'article de Mansion fut suivi en 1895 par le papier Goedseels (1895) de l'astronome et météorologue Edouard Goedseels (1857-1928), puis par deux nouveaux articles, Mansion (1902) et Mansion (1904), fournissant des améliorations successives de la question. En 1907, le mathématicien de Louvain, Charles de La Vallée Poussin (1866-1962), prolongea les résultats de Goedseels et Mansion sur le théorème de Bernoulli dans Vallée Poussin (1907a) et Vallée Poussin (1907b). De la Vallée-Poussin y prouvait notamment qu'en notant N le nombre de « pile » obtenu en lançant une pièce de monnaie $2n$ fois, et par p la probabilité d'obtenir « pile », on avait

$$P\left(\left|\frac{N}{2n} - p\right| > \frac{\lambda_n}{\sqrt{n}}\right) \to 0$$

si et seulement si λ_n tendait vers l'infini[35].

Un autre membre du réseau probabiliste « belge » de Mansion mérite d'être signalé. Le napolitain Ernesto Cesàro (1859-1906) consacra lui aussi plusieurs études aux probabilités, même s'il est aujourd'hui surtout connu pour ses contributions à la géométrie différentielle et à la théorie des séries. Arrivé jeune étudiant à Liège, où son frère était étudiant en minéralogie, afin d'étudier l'ingénierie, Cesàro entra à l'École des mines en 1874 et obtint son diplôme en 1878. Cependant, Cesàro décide de poursuivre ses études à l'Université de Liège et commence à publier des travaux mathématiques, recevant de nombreux encouragements de Catalan. Revenu en Italie en 1883, après quelques années difficiles, il obtint finalement une chaire à Palerme, puis à Naples. Plusieurs publications, principalement dans la *Giornale di Battaglini* ou dans le journal *Mathesis* de Mansion témoignent de son intérêt probabiliste. La plupart de ces publications étaient consacrées à des problèmes spécifiques, tels que la « cassure du diamant », un problème de probabilité géométrique dans lequel on doit décider quelle division en trois morceaux d'un diamant brut est optimale pour un joaillier[36]. Cesàro considéra cependant aussi des aspects plus théoriques de la théorie des probabilités. Cesàro (1891) étudie comment la probabilité peut

34. Pour le contexte des recherches de Mansion sur les théorèmes limites et les moindres carrés, consulter les deux imposants volumes de Bru et Bru (2018) – voir en particulier n° 167, pp. 251 *et seq*.
35. Sur ce point, voir Le Ferrand (2014).
36. Cesàro (1886).

être interprétée dans les cas d'un nombre d'issues infini. Contrairement à l'attitude négative de Bertrand qui écartait les probabilités géométriques comme dépourvues de fondements, Cesàro affirmait que la valeur d'une probabilité considérée comme une limite était parfaitement acceptable si l'on acceptait une part de subjectivité qui était de même nature que l'attribution d'une valeur à la somme d'une série non absolument convergente. Cette comparaison, de la part d'un mathématicien qui avait justement consacré beaucoup d'énergie à l'étude des séries générales, révélait à tout le moins chez son auteur une conception singulièrement unifiée des mathématiques. Mansion (1903, p. 59), insistait sur le bien-fondé de la démarche de Cesàro mais regrettait que son travail probabiliste ne fût pas mieux connu en raison de son choix de publier en italien, de surcroît dans des revues italiennes peu diffusées.

4. Un autre regard sur les probabilités

Nous allons maintenant examiner ce qui peut expliquer l'intérêt renouvelé de Mansion pour les probabilités, par-delà leur notable présence dans la vie scientifique belge qu'il avait lui-même soulignée dans Mansion (1903). Un examen plus attentif de ce dernier article révèle en fait un aspect plus original de cet intérêt, à savoir la recherche d'une interprétation spirituelle des probabilités. La présente section est ainsi dévolue au contexte religieux dans lequel la réflexion de Mansion sur le sujet s'est déployée et comment l'article Mansion (1903) laisse transparaître son approche personnelle du sujet.

Si ce sont principalement les évolutions de la physique, et notamment l'émergence de la mécanique statistique, qui forcèrent Poincaré, réticent, à accepter la présence de probabilités dans la panoplie scientifique des années 1890, une autre crise scientifique majeure liée au hasard s'était produite 30 ans plus tôt après la publication en 1859 de l'« *Origine des espèces* » de Charles Darwin. Le livre mettait en jeu le statut de l'homme dans le monde naturel et fit de ce fait l'objet de multiples controverses sur diverses interprétations possibles. Une approche renouvelée du transformisme lamarckien était ainsi considérée conciliable avec les conceptions de Darwin, mais les partisans d'une théorie de l'évolution strictement fondée sur une sélection naturelle aléatoire s'y opposaient vivement. Les anti-cléricaux soupçonnaient d'ailleurs le transformisme d'être entaché d'un parti pris téléologique où ils voyaient une tentative par l'Église d'infiltrer l'idée d'évolution en réintroduisant la possibilité d'un plan divin. Le philosophe et psychologue belge Joseph Delbœuf (1831-1887), professeur à l'université de Gand puis à Liège, qui s'intéressait en amateur aux mathématiques, proposa en 1877 une étude mathématique pour appuyer l'hypothèse transformiste. Delbœuf (1877) expliquait par une approche combinatoire assez élémentaire comment l'évolution privilégiait systématiquement la prédominance des mutations. Pour ce qui est de Delbœuf, son intérêt pour la théorie de l'évolution semblait plus lié au fait qu'il s'agissait d'une question scientifique alors ardemment débattue, qu'à une quelconque implication religieuse, mais son article est cité dans Mansion (1903) pour apporter, au prix de quelques aménagements, de l'eau au moulin du transformisme. La théorie de l'évolution et la lutte contre les « ultra-darwinistes » devinrent dans les années 1880 un thème de réflexion central à l'Université de Louvain et les philosophes qui y passèrent proposèrent diverses approches. C'est le cas notamment du biologiste anglais St George Jackson Mivart (1827-1900) dont l'intention fut toujours de réconcilier la théorie de l'évolution de Darwin avec les croyances de l'Église catholique : ses théories furent en fin de compte condamnées aussi bien par les autorités catholiques que par les ultra-darwinistes. Mivart (1871) contestait le rôle d'un hasard aléatoire aveugle et non intentionnel dans l'évolution, et suggérait que l'idée d'un transformisme par étapes transitoires insensibles était absurde. Un exemple était donné par l'émergence des ailes chez les oiseaux : était-il pertinent de considérer qu'une demi-aile pourrait conférer un avantage dans la lutte pour la vie ? Mivart concluait que la théorie de l'évolution devait être fondée sur l'existence d'étapes intermédiaires significatives, et Darwin lui-même prit très au sérieux les objections de son confrère, comme le montrent leurs échanges épistolaires[37].

En 1876, Mivart obtint un doctorat en philosophie à l'université de Louvain. La réflexion autour de la théorie de l'évolution mit au centre du débat philosophique les considérations sur le calcul des probabilités et son usage dans les modèles scientifiques contemporains. Les théories défendues par John Henry Newman (1801-1890), ancien pasteur anglican converti au catholicisme en 1845, semblaient en ce sens très prometteuses. Newman s'intéressait à la question de la prouvabilité, en particulier celle relative aux questions de foi. En 1870, il avait publié son ouvrage majeur, la *Grammaire de l'Assentiment*[38], dans

37. La correspondance de Darwin est disponible en ligne sur https://www.darwinproject.ac.uk.
38. Newman (1870).

lequel il affirmait que dans la vie courante, c'est l'accumulation de probabilités qui remplace la logique formelle, généralement inopérante car trop rigide pour être appliquée aux circonstances changeantes de la vie. De nombreux théologiens modernistes, hostiles à un retour à la stricte apologétique prônée par les tenants d'une vision rigidement conservatrice de l'interprétation biblique, considéraient la théorie de Newman comme une réponse adéquate à un positivisme strict.

Mercier lui-même était d'ailleurs engagé dans cette réflexion sur le hasard scientifique et les archives de Louvain conservent les notes pour ses cours sur les probabilités aux étudiants de l'institut de philosophie en 1891, et on a vu que Mansion était proche de Mercier et de son institut. L'article Mansion (1903) est une réflexion sur le contenu objectif du calcul des probabilités un siècle après Laplace et Condorcet, et après que plusieurs scientifiques, tels que Bertrand ou, partiellement, Poincaré, eurent affirmé que cet aspect objectif relevait essentiellement d'une illusion. La publication de *La Science et l'Hypothèse*[39] donna à Mansion l'occasion d'interroger le conventionnalisme de Poincaré, en lien avec l'utilisation de la géométrie en physique. Pour Mansion, croire à la nature conventionnelle de la géométrie revenait par exemple à rejeter la possibilité de mesurer des longueurs, ou encore à « *nier toute possibilité de connaissance quantitative de la nature* » ; mais Mansion, catholique et mathématicien, doutait que « quelqu'un puisse aller aussi loin »[40]. Dans son édition de 1916 du cours de Boudin dont il a été fait mention plus haut, il énonçait le jugement auquel il était arrivé quant à la nature des probabilités :

> « *Le calcul des probabilités a pour objet les événements soumis à une loi complexe, résultant d'une loi principale selon laquelle certaines relations numériques sont constantes, et de lois perturbatrices secondaires engendrant de faibles variations de ces rapports. Dans l'étude de tels événements, nous pouvons considérer comme légitimes les résultats déduits de la loi des grands nombres. Nous concluons de ce principe que le calcul des probabilités peut s'appliquer aux statistiques morales, aux jeux de hasard, à l'évolution, mais non aux jugements en matière civile ou pénale, ni à la probabilité de causes*. »

Mansion manifesta régulièrement une certaine irritation quant à l'attitude des philosophes à l'égard des mathématiques. Dans un article rédigé pendant la guerre et publié à titre posthume comme Mansion (1920a), Mansion affirmait que Gauss avait considéré les conceptions kantiennes sur les mathématiques totalement dépourvues de pertinence. Selon Mansion, l'histoire de la géométrie montrait sans équivoque que la conception de l'espace en tant que forme innée de la sensibilité selon Kant était erronée. Ce n'était d'ailleurs pas la première fois que Kant était critiqué par un mathématicien. Le logicien Louis Couturat (1868-1914), par exemple, dans l'article Couturat (1904) publié à l'occasion du centenaire de la mort de Kant, avait déjà sévèrement tancé ce qu'il considérait être une vision anti-analytique absurde des mathématiques. Mais les commentaires de Mansion sur Kant furent peut-être les premiers à s'appuyer sur des arguments néo-thomistes. En mai et juin 1895, Mansion avait déjà fait une série de conférences à Louvain sur les géométries non euclidiennes et leurs conséquences anti-kantiennes. Ces questions furent ensuite discutées au sein de l'institut de Louvain. Au début du 20e siècle, un ecclésiastique, l'abbé Charles Sentroul (1876-1933), soutint une thèse dans laquelle il affirmait que, contrairement à l'opinion de Mansion, les géométries non-euclidiennes étaient interprétables de manière à réconcilier Aristote et Kant[41]. Mansion (1920a) répondait aux critiques de Sentroul. Mansion défendait l'idée que les mathématiques sont nécessaires pour comprendre la philosophie, à la mesure de l'importance de cette dernière pour une compréhension approfondie des mathématiques. La difficulté de concilier la rigide vision synthétique *a priori* de Kant avec l'usage des probabilités est bien connue[42]. Mansion avait peut-être trouvé là un autre argument pour critiquer le philosophe allemand. Comme Poincaré, il reconnaissait que la probabilité était devenue un élément essentiel de la science moderne. Mais, à l'instar de Mercier à l'institut de Louvain, il voulait trouver dans ce concept la possibilité d'une interprétation objective qui pouvait servir à trancher des questions de foi que d'autres n'y mettaient guère.

39. Poincaré (1902).
40. Sur la critique de Poincaré par Mansion, voir Walter (1997).
41. Voir en particulier Sentroul (1907).
42. À ce sujet, on pourra consulter Martin (1996), notamment pp. 319-320.

5. Conclusion

Les années qui suivirent la Grande Guerre connurent une évolution importante de la présence probabiliste sur la scène mathématique mondiale. Bien que ce mouvement s'inscrivît dans la continuité de transformations initiées bien plus tôt, telles que les profondes évolutions de la physique dans la seconde moitié du 19e siècle, il rencontra un essor particulièrement considérable au cours des années 1920 où les probabilités devinrent peu à peu un sujet majeur de recherche, tant théorique qu'appliquée. La transformation fut particulièrement spectaculaire en France où, sous l'impulsion vigoureuse de Borel, les probabilités commencèrent à se forger une place dans les programmes d'enseignement ou comme domaine de recherche dynamique qui suscita l'intérêt de scientifiques de premier plan comme Maurice Fréchet (1878-1973) ou Paul Lévy (1886-1971). De sorte que la forte présence du domaine sur la scène scientifique, qui avait été en quelque sorte une spécificité belge au cours de la seconde moitié du 19e siècle, comme j'ai tenté de le faire ressortir dans le présent article, est progressivement devenue la norme dans d'autres pays. J'ai montré comment certains éléments particuliers de la situation belge permettent de comprendre pourquoi la Belgique est devenue un pays probabiliste de premier plan dès 1850. La présence de Quetelet et de quelques autres mathématiciens, leur dynamisme pour soutenir un développement scientifique original sur la scène scientifique restreinte d'un petit pays nouvellement arrivé dans le concert des nations, la situation géographique singulière entre deux voisins puissants, la France et l'Allemagne, ainsi que l'élément francophone facilitant l'importation de mathématiques françaises (et de mathématiciens français tels que Garnier ou Catalan) au cours de la première moitié du 19e siècle, participèrent de ce tableau composite.

Paul Mansion apparaît donc comme une bonne synthèse de la communauté mathématique belge de son temps. Il eut cependant des choix personnels originaux et son désir constant de concilier ses travaux scientifiques et sa vie religieuse ne fut pas le moindre. Comme Mansion fut très actif dans la diffusion et la vulgarisation des mathématiques, notamment à travers le journal *Mathesis* qu'il avait fondé, il insuffla dans les probabilités belges des aspects singuliers, par le biais de sa réflexion sur le déterminisme et l'interprétation du hasard quantifié, avec en arrière-plan controverses savantes et remous dans l'Église dans son contact avec la modernité scientifique. S'il est vrai que les idées de Mansion sur le sens des probabilités sont progressivement passées au second plan au 20e siècle, en raison de l'accès des probabilités au statut de domaine mathématique autonome, elles témoignent cependant du statut ambigu d'une discipline dont les concepts conservent toujours quelque chose du désir originel de définir le hasard avant de le quantifier.

Remerciements

L'auteur remercie chaleureusement les deux rapporteurs anonymes pour les suggestions et remarques qu'ils ont faites sur la première version de cet article. Certaines questions qui dépassent le strict cas de Paul Mansion traité dans le présent article seront abordées dans un travail ultérieur.

Références

Beretta Fr. (1996), *Monseigneur d'Hulst et la science chrétienne ; portrait d'un intellectuel*, Beauchesne.

Boudin E.-J. (1865), *Leçons sur le calcul des probabilités*, première édition sans nom d'éditeur, autographie de 132 pp. in-4°.

Boudin E.-J. (1870), *Leçons sur le calcul des probabilités*, seconde édition, Ghent, Lebrun-Devigne.

Boudin E.-J. (1889), *Leçons sur le calcul des probabilités*, troisième édition identique à la seconde, Ghent, De Witte, autographie de 125 pp. in-4°.

Boudin E.-J. (1916), *Leçons sur le calcul des probabilités*, édité par Paul Mansion, Gauthier-Villars.

Bru B. (2006), « Les leçons de calcul des probabilités de Joseph Bertrand », *Journal électronique d'histoire des probabilités et de la statistique*, vol. 2, n° 2.

Bru B. et M.-Fr. Bru (2018), *Les jeux de l'infini et du hasard*, 2 volumes, Presses Universitaires de Franche-Comté.

Catalan E. (1842), « Note sur une formule de combinaisons », *Journal de Mathématiques pures et appliquées*, vol. 7, pp. 511-515.

Cesàro E. (1886), « La rottura del Diamante », *Giornale di Battaglini*, vol. XXIV, pp. 124-127.

Cesàro E. (1891), « Considerazioni sul concetto di probabilità », *Periodico di Mat*., vol. VI, pp. 1-13 ; vol. VI, pp. 49-62.

Couturat L. (1904), « La Philosophie des mathématiques de Kant », *Revue de Métaphysique et de Morale*, vol. 12, n° 3, pp. 235-308.

CSIC (1895), *Compte-Rendu du troisième congrès scientifique international des catholiques. Introduction*, Société Belge de Librairie.

Dauge F. (1883), *Leçons de méthodologie mathématique à l'usage des élèves de l'Ecole normale des sciences annexée à l'Université de Gand*, G. Jacqmain.

Décaillot A.-M. (2009), *Cantor et la France*, Kimé.

Delbœuf J. (1877), « Les mathématiques et le transformisme. Une loi mathématique applicable à la théorie du transformisme », *Revue scientifique de la France et de l'étranger*, n° 29, pp. 669-679.

Demoulin A. (1929), « La vie et l'œuvre de Paul Mansion », *in* Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, pp. 77-147.

De Maeyer J. et L. Kenis (2017), « La création d'une intelligentzia catholique en Belgique dans la perspective de la « crise moderniste ». L'optique du cardinal Désiré Mercier », *in* D. Praet and C. Bonnet (eds.), *Science, Religion and Politics during the Modernist crisis. Etudes de l'Institut Historique belge de Rome*, vol. 5.

De Raeymaeker L. (1951), « Les origines de l'Institut supérieur de Philosophie de Louvain », *Revue Philosophique de Louvain*, Troisième série, vol. 49, n° 24, pp. 505-633.

Droesbeke J.-J. (2005), « La place de l'enseignement dans la vie et l'œuvre de Quételet », *Journal électronique d'histoire des probabilités et de la statistique*, vol. 1, n° 2.

Goedseels E. (1895), « Démonstration du théorème de Jacques Bernoulli, en calcul des probabilités », *Ann. Soc. Sci. Bruxelles*, vol. XIX, pp. 4-7.

Gorroochurn Pr. (2014), « Thirteen Correct Solutions to the "Problem of Points" and their Histories », *The Mathematical Intelligencer*, vol. 36, n° 3, pp. 56-64.

Grognard P. et A. Hubin (1973), *Paul Mansion, mathématicien et professeur d'université*, Marchin, feuillets publiés par le cercle d'histoire et de folklore, 1972-1973.

Hald A. (1998), *A History of Mathematical Statistics from 1750 to 1930*, New York, John Wiley & Sons, Inc., Wiley Series in Probability and Statistics: Texts and References Section, A Wiley-Interscience Publication.

Hilbert M. (2000), « Pierre Duhem and Neo-Thomist Interpretations of Physical Science », Ph.D. Thesis, Institute for the History and Philosophy of Science and Technology, University of Toronto.

Janet P. (1876/1882), *Les causes finales*, 1re édition : 1876, 2e édition : 1882, Germer Baillière.

Jongmans Fr. (1996), *Eugène Catalan : géomètre sans patrie, républicain sans république*, Société Belge des Professeurs de Mathématique d'expression française.

Jozeau M.-Fr. (1997), « Géodésie au XIX$^{\text{ème}}$ siècle : de l'hégémonie française à l'hégémonie allemande ; regards belges », Thèse de doctorat, Université Denis Diderot.

Lagasse de Locht Ch. (1920), « Paul Mansion », *Revue des questions scientifiques*, vol. 77, pp. 7-26.

de La Vallée Poussin Ch. J. (1907a), « Étude sur le théorème de Bernoulli », *Ann. Soc. Sci. Bruxelles*, vol. XXXI, pp. 119-134.

de La Vallée Poussin Ch. J. (1907b), « Démonstration nouvelle du théorème de Bernoulli », *Ann. Soc. Sci. Bruxelles*, vol. XXXI, pp. 220-236.

Laveille A. P. (1928), *A life of Cardinal Mercier*, The Century Co.

Le Ferrand H. (2014), « Une démonstration élémentaire du théorème de Jacques Bernoulli par Charles de La Vallée Poussin », *Bibnum*, http://journals.openedition.org/bibnum/642

Mansion P. (1870), « Sur le problème des partis », Mémoires de l'Académie royale des sciences de Belgique.

Mansion P. (1882), « L'argument épicurien et le calcul des probabilités », *in* Janet (1882), pp. 720-725.

Mansion P. (1892), « Sur le théorème de Jacques Bernoulli », *Ann. Soc. Sci. Bruxelles*, vol. XVI, 1^{e} partie, pp. 85-87.

Mansion P. (1896a), « Premiers principes de la Métagéométrie ou Géométrie générale », *Revue néo-scolastique*, n°10, pp. 143-170.

Mansion P. (1896b), « Premiers principes de la Métagéométrie ou Géométrie générale (suite) », *Revue néo-scolastique*, n° 11, pp. 242-259.

Mansion P. (1902), « Démonstration du théorème de Bernoulli. Sur une intégrale considérée en calcul des probabilités », *Ann. Soc. Sci. Bruxelles*, vol. XXVI, 2^{e} partie, pp. 191-214.

Mansion P. (1903), « Sur la portée objective du calcul des probabilités », *Bull. Acad. Roy. Belgique (cl. des sciences)*, vol. 12, pp. 1235-1294.

Mansion P. (1904), « Sur la loi des grands nombres de Poisson. Sur une sommation d'intégrales considérées en calcul des probabilités », *Ann. Soc. Sci. Bruxelles*, vol. XXVIII, 1re partie, pp. 72-77, 2^{e} partie, pp. 166-167.

Mansion P. (1908), « Gauss contre Kant sur la géométrie non euclidienne », *Revue néo-scolastique*, n° 60, pp. 441-453.

Mansion P. (1913), « Jean-Guillaume Garnier », *in Liber Memorialis, Université de Gand*, Vanderpoorten, pp. 11-12.

Mansion P. (1913a), « Emmanuel-Joseph Boudin », *in Liber Memorialis, Université de Gand*, Vanderpoorten, pp. 107-110.

Mansion P. (1920a), « De la suprême importance des Mathématiques en Cosmologie, à propos de Kant », *Revue néo-scolastique de philosophie*, n° 86, pp. 148-189.

Mansion P. (1920b), « Pascal », *Revue des Questions Scientifiques*, vol. 77, pp. 333-350.

Martin Th. (1996), *Probabilités et critique philosophique selon Cournot*, Vrin.

Mazliak L. (2015), « Poincaré's Odds », *in* B. Duplantier et V. Rivasseau (éds.), Poincaré 1912-2012 : Poincaré Seminar 2012, vol. 67, Progress in Mathematical Physics, Basel, Birkhäuser.

Meyer A. (1874), *Calcul des Probabilités*, édité par François Folie, Société Royale des Sciences de Liège.

Mirvart St. G. (1871), *On the genesis of species*, D. Appleton and Co.

Newman J. H. (1870), *An Essay in Aid of a Grammar of Assent*, London, Burns & Oates.

Poincaré H. (1902), *La Science et l'Hypothèse. Bibliothèque de philosophie scientifique*, Paris, Flammarion.

Sentroul Ch. (1907), « L'objet de la métaphysique selon Kant et selon Aristote », *Revue Thomiste*, pp. 15-73.

Voelke J.-D. (2005), *Renaissance de la géométrie non euclidienne entre 1860 et 1900*, Peter Lang.

Walter S. (1997), « La vérité en géométrie : sur le rejet mathématique de la doctrine conventionnaliste », *Philosophia Scientiae*, vol. 2, n° 3, pp. 103-135.