43, 1924

leurs configurations étant déterminées, cette fois, par les valeurs numériques données à m $(m < n)$ paramètres indépendants $(x, y, z, \dots)$; il en serait ainsi dans une série de panneaux dont les courbes supérieures auraient des positions réglées simultanément par un mécanisme à m degrés de liberté ; un point matériel a été lancé sur chaque panneau ; après lectures aux points d'arrêt, on demande les valeurs les plus probables des paramètres indépendants $(x, y, z, \dots)$.

Appliquées à la théorie des erreurs, dans le cas particulier habituel des panneaux exponentiels, les solutions de ces problèmes fournissent respectivement : la mesure elle-même, — la moyenne arithmétique des mesures, — leur moyenne par poids, — les valeurs finales des inconnues dans le problème des moindres carrés.

SUR UN POINT DE L'HISTOIRE DU CALCUL DES PROBABILITÉS (PASCAL ET HUYGENS)

par H. BOSMANS, S. J. [1]

L'objet de cette note n'a peut-être pas grande importance. Il offre, cependant, quelque intérêt en me permettant de réparer une erreur souvent commise à l'endroit de Christiaan Huygens et dont voici l'origine.

(1) Pour les détails historiques sur le Calcul des probabilités à cette époque, auxquels je ne puis m'arrêter comme étrangers à mon sujet, voir :

1° Avant tout l'excellent « Avertissement » des éditeurs des *Œuvres complètes de Christiaan Huygens publiées par la Société hollandaise des Sciences*, t. XIV. La Haye, Nijhoff, 1920, pp. 3-48. Placé en tête de la réédition de *Van rekeningh in spelen van geluck.*

2° *A History of the Mathematical Theory of probability from the time of Pascal to that of Laplace*. By I. Todhunter, Cambridge and London. Macmillan, 1865 ; ch. 2-6, pp. 7-55.

3° On peut consulter aussi *Le Calcul des probabilités*, par B. Lefebvre, S. J. Bon résumé historique donné dans la REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, t. LXXXII, 1922, pp. 342-364.

Blaise Pascal est un mathématicien d'un mérite peu ordinaire. C'est entendu. Mais, ce mathématicien est mal connu tant dans ce qu'il a de bon que dans ses défauts. A cela rien d'étonnant. Ceux qui parlent du mathématicien Pascal ont trop souvent accepté pour argent comptant les narrations enthousiastes de Gilberte Pascal, sœur de Blaise ; celles de Florin Périer, mari de Gilberte ; celles enfin de leur fille Marguerite : trois biographes dont les liens de famille avec leur prestigieux parent surexcitaient l'imagination et la portaient à s'égarer. De plus, quand les deux femmes parlaient de mathématiques, elles s'aventuraient sur un terrain qu'elles ne connaissaient pas. N'incriminons pas trop les admirateurs un peu emballés de Pascal. Ces panégyristes, souvent littérateurs plutôt que savants, n'auraient guère pu se faire une opinion personnelle par l'étude directe des écrits du Clermontois. Celui-ci rédigea, en effet, ses travaux de mathématiques dans un style, sans doute brillant, mais très différent du nôtre, et il faut aujourd'hui une vraie initiation pour le comprendre.

Ces exagérations qu'il était utile de rappeler expliquent pourquoi certains géomètres, agacés par les hyperboles des panégyristes, sont tombés dans l'excès contraire, et parmi eux il faut nommer en première ligne Condorcet. L'*Éloge de Monsieur Pascal*, qu'il publia en tête de son édition des *Pensées* [1], loin d'être toujours un éloge, est parfois plutôt une attaque contre le géomètre de Port-Royal.

Joseph Bertrand a cherché à remettre les choses au point ( ).

(1) L'édition est anonyme et parut à Londres en 1776. Je ne l'ai pas vue, mais l'« Éloge de Monsieur Pascal » a eu plusieurs rééditions. Je me sers de celle qui a été donnée dans les *Éloges des Académiciens de l'Académie royale des Sciences, morts depuis l'an* 1666 *jusqu'en* 1790, *suivis de ceux de l'Hospital et de Pascal* ; t. V, Brunswick et Paris, Vieweg et Fuchs, 1799, pp. 365-462.

(2) *Blaise Pascal*, par Joseph Bertrand. Paris, Calmann-Lévy, 1891, p. 314.

Le chapitre intitulé *Pascal géomètre et physicien*, pp. 283-337, reste toujours la meilleure synthèse qui ait été écrite sur cet aspect du talent de Pascal.

Mais sa judicieuse critique de la malveillance de Condorcet a induit quelques admirateurs excessifs de Pascal dans d'autres erreurs. Négligeant de nouveau de recourir aux sources, isolant de leur contexte certaines phrases de Bertrand, ils en tirèrent des conséquences qui n'étaient pas dans la pensée du Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

Pour préciser, il s'agit des origines du Calcul des probabilités. D'après plusieurs d'entre eux, les étapes de l'invention se seraient à peu près succédé dans l'ordre suivant : Pascal et Fermat auraient indépendamment l'un de l'autre créé le Calcul des probabilités par des méthodes d'ailleurs différentes. Conformément aux habitudes du temps, leurs manuscrits auraient circulé dans les salons intellectuels de Paris. Au cours d'un voyage d'études dans la capitale française, fait en compagnie de son frère Louis et de son cousin Philippe Doublet, le jeune Christiaan Huygens, habitué de ces salons, aurait eu communication des manuscrits de Pascal et de Fermat, ce qui lui aurait permis d'en faire le point de départ et le fond même de son traité *De ratiociniis in ludo aleae* (1). C'est ce qui résulterait des aveux de l'auteur dans la lettre-préface à van Schooten publiée en tête de l'ouvrage (2).

Il s'en faut que les choses se soient passées ainsi ; mais pour rétablir la vérité, relisons d'abord Bertrand cause involontaire de la méprise. Son but, nous venons de le dire, but qu'il faut se garder d'oublier, est de réfuter les dénigrements de Condorcet. L'historien de Pascal s'exprime donc très naturellement comme suit (3) :

(1) Ils parurent en appendice, à la suite des *Francisci à Schooten Exercitationum mathematicarum Libri quinque*, pp. 517-534. Le titre de départ n'a ni date, ni nom d'imprimeur ; mais chacun des cinq livres a un titre spécial avec la mention : Lugd. Batav. Ex Officina Johannis Elsevirii, Academiae Typographi. M. DC. LVII.

(2) P. 519-20.

(3) *Op. cit.*, p. 314. Todhunter (*op. cit.*, p. 22) arrête la citation d'Huygens au même endroit que Bertrand, ce qui a pu confirmer la méprise de ceux qui n'ont pas consulté le texte d'Huygens.

« Les principes que Pascal a employés, dit Condorcet, — c'est bien entendu Bertrand qui parle, — reviennent à ceux d'Huygens qui s'occupait de ce Calcul à peu près dans le même temps, et il me semble que Pascal les appuie sur des principes moins solides.

» L'injustice (de Condorcet) est flagrante et sans excuse, réplique Bertrand. Huygens en s'occupant du Calcul des probabilités *à peu près* (c'est Bertrand qui souligne) dans le même temps que Pascal, profitait des idées recueillies pendant son voyage en France près des amis de l'illustre inventeur ; il le déclare à la première page de son livre : *Ne quis indebitam mihi primae inventionis laudem tribuat*.

» Il est difficile de comprendre que Condorcet n'ait pas lu cette ligne, plus difficile encore de supposer que, l'ayant lue, il n'en ait pas tenu compte. »

Tout cela est parfait. Étant donnée la réfutation qu'il avait en vue, Bertrand n'en devait pas dire davantage. Mais, avant de tirer de cet aveu d'Huygens des conclusions qui n'y sont pas, il eût convenu de jeter un coup d'œil sur le texte original. On y eût vu que bien des explications encadrent la phrase citée par Bertrand et en modifient la signification. Voici, en effet, ce que dit Huygens dans la Préface. Je transcris les éditeurs des *Œuvres complètes de Christiaan Huygens*, qui serrent de près le texte hollandais (1).

« Je veux croire, dit-il, qu'en considérant ces choses (le Calcul des probabilités) plus attentivement, le lecteur apercevra bientôt qu'il ne s'agit pas ici d'un simple jeu d'esprit, mais qu'on y jette les fondements d'une spéculation fort intéressante et profonde. Les problèmes appartenant à cette matière ne seront pas, me semble-t-il, jugés plus faciles que ceux de Diophante, mais on les trouvera peut-être plus amusants, attendu qu'ils renferment quelque chose de plus que de simples propriétés des nombres. Il faut savoir d'ailleurs qu'il y a déjà un certain temps que quelques-uns des plus célèbres mathématiciens de toute la France se sont occupés de ce genre de Calcul ; afin que personne ne m'attribue l'honneur de la première invention qui ne m'appartient pas. »

C'est la phrase citée en latin par Bertrand. Quant aux célèbres mathématiciens de France qu'Huygens ne nomme pas, ce sont Pascal et Fermat. Personne n'en a jamais douté.

(1) T. XIV, pp. 56-58.

« Mais ces savants, quoi qu'ils se missent à l'épreuve l'un l'autre en se proposant beaucoup de questions difficiles à résoudre, continue Huygens, *ont cependant caché leurs méthodes*. J'ai donc dû examiner et approfondir moi-même toute cette matière à commencer par les éléments, et il m'est impossible, pour la raison que je viens de mentionner, d'affirmer que nous sommes partis d'un même premier principe. Mais pour ce qui est du résultat, j'ai constaté en bien des cas que nos solutions ne diffèrent nullement des leurs. »

Ce sont là, convenons-en, des paroles d'une belle franchise. La correspondance intime de Christiaan Huygens en confirme la parfaite sincérité. Voici, par exemple, une lettre privée du jeune hollandais à son ancien précepteur François van Schooten, maintenant professeur à l'Université de Leyde. Elle est du 20 avril 1656 ; à peine postérieure, par conséquent, de quelques mois au retour d'Huygens à La Haye, et d'autre part antérieure à l'extrait de la Préface que je viens de transcrire. Je traduis (1) :

« Christiaan Huygens au très illustre François van Schooten !

» Je vous envoie ce que vous désiriez recevoir sur les jeux de hasard ; mais c'est écrit en langue vulgaire. J'y ai été contraint, car les termes latins me manquaient. Mais, mon opuscule achevé, j'ai trouvé la plupart des termes qui me faisaient défaut. S'il le fallait, je crois donc maintenant pouvoir tout rédiger en latin. J'ai cependant trouvé bon de vous envoyer d'abord ma rédaction telle quelle, pour que vous jugiez si elle peut être conservée textuellement dans l'ordre où elle a été écrite, ou si, pour l'adapter à votre ouvrage, vous préférez un autre ordre, et si, tout y est expliqué avec assez de clarté. Voici ce qui peut faire comprendre la difficulté du sujet. Pascal, jeune homme de l'esprit le plus vif, affirmait que rien ne lui avait paru plus obscur, ni demandé plus de labeur ; car il a travaillé toutes ces questions ou du moins la plupart d'entre elles, et il en est de même de Fermat. Mais, je crois que jusqu'ici *personne ne sait sur quels principes ils se sont appuyés*... Adieu ! »

Encore une fois, c'est clair. Si Bertrand ne dit pas l'ignorance des méthodes de Pascal et de Fermat dans laquelle

(1) *Œuvres complètes de Christiaan Huygens*, etc., t. I, 1888 ; pp. 404-405.

était Huygens, c'est qu'étant donné le but de réfuter Condorcet, il était inutile de le dire. Mais, sous peine d'errer et de tirer de nouveau de fausses conséquences des paroles de Bertrand, il faut encore une fois se rappeler ce but en lisant la fin de la réfutation. La voici (1).

« Pascal n'a rien publié sur le Calcul des probabilités. Ses lettres à Fermat contiennent seulement l'énoncé des beaux problèmes que lui avait proposés le chevalier de Méré et les solutions dont les conséquences ont été si grandes. *Les principes de Pascal ont fait naître le traité d'Huygens*, et le traité d'Huygens l'*Ars conjectandi* (2) de Jacques Bernoulli, qui en a fait le premier chapitre de son beau livre. Sans Pascal la science n'aurait pas eu le livre de Jacques Bernoulli et l'admirable théorème qui le termine. »

La dernière phrase n'appelle pas d'observation. Mais, celle qui précède et que j'ai soulignée a trompé plus d'un lecteur. Comment doit-on comprendre cette assertion, que « les *principes* de Pascal ont fait naître le traité d'Huygens », puisque Huygens se plaint avec persistance de ne pas connaître ces principes ?

Il faut répondre qu'il y a là chez Bertrand l'emploi d'un mot impropre, qu'il eût sans doute évité s'il eût prévu l'abus qu'on en ferait. Les énoncés de plusieurs problèmes et leurs réponses sont de Pascal, ou de Fermat, qu'on ne peut pas oublier, ou même de Méré, dont on passe un peu facilement le nom sous silence. Mais les démonstrations et les méthodes employées dans le *De ratiociniis in ludo aleae* sont d'Huygens. Son *De ratiociniis* a en outre la gloire d'être le premier ouvrage imprimé qui révéla le Calcul des probabilités au public.

Cette réclamation de priorité m'oblige à terminer en rappelant quelques dates.

C'était en 1654. Le chevalier de Méré, déjà plusieurs fois

(1) *Op. cit.*, pp. 314-315.

(2) *Jacobi Bernoulli... Ars conjectandi. Opus posthumum...* Basileae, impensis Thurnisiorum fratrum. M.DCC.XIII. Le *De ratiociniis* d'Huygens forme la « Pars prima » de l'ouvrage, pp. 1-71 Bernoulli l'a enrichi de savants commentaires.

nommé, gentilhomme élégant, grand joueur et un peu mathématicien, proposa à Pascal divers problèmes relatifs aux jeux de hasard. Cette communication ouvrit entre Pascal et Fermat, par l'intermédiaire de Carcavi, un échange de lettres datées de 1654, mais livrées à l'impression beaucoup plus tard. Dans les premiers temps elles ne sortirent guère des mains des deux correspondants. Ce n'est qu'à partir de leur publication qu'elles devinrent célèbres ; et quoi qu'on ait pu croire, ce n'est probablement qu'en 1679, après leur divulgation par la presse, qu'Huygens put lire celles de Pascal. Quant à celles de Fermat éditées seulement un siècle plus tard, en 1779, il ne les connut jamais.

L'année qui suivit cette correspondance, c'est-à-dire en 1655, le jeune hollandais séjourna à Paris de la mi-juillet à la fin de novembre. Il n'y rencontra ni Fermat, ni Pascal, ni Carcavi ; mais il fréquenta dans les salons de la capitale française Claude Milon et Roberval, qui étaient l'un et l'autre liés avec Pascal et Fermat. C'est par Roberval et Milon qu'Huygens apprit l'intérêt que les savants français portaient à la théorie des jeux de hasard et aux probabilités. C'est aussi par eux qu'il connut les énoncés de l'un ou l'autre des problèmes proposés par Méré ainsi que leurs réponses ; mais il n'obtint aucune lumière sur les moyens par lesquels Pascal et Fermat en étaient venus à bout.

Rentré à La Haye, il se mit incontinent à l'œuvre et y composa en peu de mois son immortel chef-d'œuvre *De ratiociniis in ludo aleae*. Sa jeunesse le rendait prudent, voire même défiant. Il envoya sa rédaction hollandaise à François van Schooten, son ancien maître, en qui il avait toute confiance. Celui-ci en fut si satisfait, qu'il offrit à son pupille d'autrefois de traduire lui-même en latin le manuscrit qu'il venait de recevoir (1) ; car il désirait le publier en appendice à ses *Exercitationum mathematicarum Libri quinque* (2) en cours d'impression à Leyde chez Jean Elzevier. Huygens accepta (1), et son mémoire parut en 1657, du vivant de Pascal et de Fermat.

(1) Lettre du 25 avril 1656. *Œuvres complètes de Christiaan Huygens*, etc., t. I, p. 408.

(2) J'en ai donné le titre ci-dessus.

Quant à la rédaction originale hollandaise, plus savoureuse que la version latine, pour qui comprend la langue maternelle de l'auteur (2), elle fut publiée à Amsterdam trois ans plus tard, en appendice aux *Mathematische Oeffeningen* de van Schooten (3). Celles-ci n'étaient elles-mêmes que la traduction des *Exercitationum libri*.

Mais les lettres de Pascal à Fermat avaient gardé tout leur intérêt. Celui-ci s'était même accru en 1665 par la publication posthume du *Traité du Triangle arithmétique* (4), dans lequel Pascal faisait connaître une application ingénieuse de son Triangle au problème des *partis*. Samuel Fermat fut donc bien inspiré quand, en 1679, il donna les principales lettres de Pascal à Fermat, dans son édition des *Œuvres de Pierre de Fermat* (5). Ce n'est donc que vingt-deux ans après l'apparition du mémoire d'Huygens, que ces lettres ont été vraiment

(1) Lettre du 6 mai 1656. *Œuvres d'Huygens*, etc., t. I, p. 413.

(2) Dans une lettre du 27 juillet 1657, au chanoine de la cathédrale de Liége, René François de Sluse, Huygens lui avoue qu'il n'était pas lui-même entièrement satisfait de la version latine de van Schooten. *Œuvres complètes de Christiaan Huygens*, etc., t. II, 1889, p. 42.

(3) La disposition des titres de l'édition hollandaise présente des particularités analogues à celles de l'édition latine. Le titre de départ, *Francisci Van Schooten Mathematische Oeffeningen begrepen in vijf Boecken*, n'a ni date, ni nom d'imprimeur ; mais aux titres spéciaux des cinq livres, on lit : t'Amsterdam, By Gerrit van Goedesbergh... Anno 1660.

(4) *Traité dv Triangle Arithmétiqve Avec Qvelqves Avtres Petits Traitez Svr La Mesme Matiere.* Par Monsievr Pascal. A Paris, Chez Gvillaume Desprez. M.DC.LXV.

(5) *Varia Opera Mathematica D. Petri de Fermat, Senatoris Tolosani. Accesserunt selectae quaedam ejusdem Epistolae vel ad ipsum a plerisque doctissimis Viris Gallicè, Latinè vel Italicè, de rebus ad Mathematicas disciplinas, aut Physicam pertinentibus scriptae.* Tolosae, Apud Johannem Pech... M.DC.LXXIX ; 29 juillet 1654, pp. 179-183, 24 août 1654, pp. 184-188, 27 octobre 1654, p. 188 et 10 août 1660, p. 200.

du domaine public. Quant aux lettres de Fermat lui-même, Samuel — on ne voit pas trop pour quel motif — ne les publia pas, et elles ne furent connues, nous l'avons dit, qu'en 1779 [1].

Faut-il tirer explicitement la conclusion de ce qui précède ? Et quand on dit que Pascal et Fermat créèrent le Calcul des probabilités, ne serait-il pas juste, à l'exemple de Leibniz [2], d'y ajouter un troisième nom, celui de Christiaan Huygens ? C'est ce que j'espère avoir montré.

SUR UN PROJET DE RÉFORME DU CALENDRIER GRÉGORIEN

par M. E. Pasquier

1. Afin de fixer les idées, je commence par certaines notions extrêmement élémentaires, généralement bien connues.

La terre étant considérée comme un solide ayant un centre, j'appelle *jour*, en général, le temps que met la terre pour faire un tour par rapport à des axes de direction déterminée et qui passent par son centre. En astronomie, on distingue le jour sidéral, le jour solaire vrai, le jour solaire moyen. *Dans la vie civile*, que nous avons ici uniquement en vue, le jour en un lieu de la terre est un jour solaire moyen, dont l'origine est établie par l'application du principe des fuseaux horaires avec Greenwich comme méridien. Le jour civil comprend 24 heures, l'heure 60 minutes, la minute 60 secondes.

---

[1] Les lettres de Fermat ont été publiées par Bossut, dans son édition des *Œuvres de Blaise Pascal*, t. IV, La Haye, Detun, M.DCC. LXXIX, pp. 435-437, 437-441, 441-442 et 445. Le même volume contient aussi deux lettres de Pascal à Fermat, pp. 433 et 446-448.

[2] « Étant grand joueur, il (de Méré) donna les premières ouvertures sur l'estime des paris ; ce qui fit naître les belles pensées *de alea* de Messieurs Fermat, Pascal et Huygens, où M. Roberval ne pouvoit ou ne vouloit rien comprendre. » *Gothofredi Guillelmi Leibnitii... Opera omnia, nunc primum collecta... studio Ludovici Dutens* ; t. II, Genevae, Apud fratres de Tournes, M.DCC.LXVIII, p. 92.

En général, l'*année* est le temps que met le centre de la terre pour faire une révolution par rapport à des axes de direction déterminée et qui passent par le centre du Soleil. En astronomie, on distingue diverses espèces d'années suivant les axes auxquels on rapporte le mouvement. En particulier, l'*année tropique* est le temps que met le centre de la terre pour faire une révolution par rapport à un système d'axes rectangulaires héliocentriques $Sxyz$ dans lequel le plan Sxy est le plan de l'écliptique et l'axe des x, dirigé vers le point vernal (ou équinoxe du printemps). Il résulte de cette définition qu'après une année tropique, les saisons reviennent aux mêmes dates de l'année. En jours solaires moyens, l'année tropique, qui ne reste pas rigoureusement constante, est, d'après l'état actuel de la science, approximativement égale à 365,2422.

Quant à l'*année civile*, c'est-à-dire celle qui est employée pour les usages ordinaires de la vie, elle doit évidemment comprendre un nombre entier de jours et pour que les saisons reviennent autant que possible aux mêmes dates de l'année civile, il est nécessaire et suffisant que celle-ci s'écarte elle-même le moins possible de l'année tropique. C'est pour satisfaire à cette double condition que Jules César institua l'année appelée *julienne* et que le pape Grégoire XIII établit lui-même plus tard l'année *grégorienne*.

Dans le calendrier julien, l'année civile, avec le jour civil comme unité, est, en moyenne [1], égale à 365,25. Étant exprimée à l'aide de la même unité, l'année civile, dans le calendrier grégorien, est, en moyenne [2], égale à 365,2425.

---

[1] Dans le calendrier julien, une année est bissextile quand son millésime est divisible par quatre.

[2] Dans le calendrier grégorien, sur quatre cents ans, il y a trois années bissextiles de moins que dans le calendrier julien : ce sont celles dont le millésime, terminé par deux zéros, n'est pas divisible par quatre cents.

Mädler et Glasenapp ont bien proposé de modifier cette règle d'intercalation des bissextiles : d'après ces astronomes, au lieu de supprimer comme bissextiles les années dont le millésime, terminé par deux zéros, n'est pas divisible par quatre cents — ce qui revient