

CHAPITRE V

PASCAL

Grandeur et misère de l'homme

On voit... que la théorie des probabilités n'est, au fond, que le bon sens réduit au calcul ; elle fait apprécier avec exactitude ce que les esprits justes sentent par une sorte d'instinct, sans qu'ils puissent souvent s'en rendre compte..... Il est remarquable que [cette] science, qui a commencé par la considération des jeux de hasard, se soit élevée aux plus importants objets des connaissances humaines.

Plus jeune de vingt-sept ans que son grand contemporain Descartes, Blaise Pascal est né à Clermont-Ferrand, en Auvergne, le 19 juin 1623 ; il a survécu à Descartes de douze ans. Son père, Étienne Pascal, président de la Cour des Aides de Clermont, était un homme cultivé et pouvait prétendre à quelque distinction intellectuelle ; sa mère, Antoinette Bégone, mourut lorsque Blaise avait quatre ans. Pascal avait deux sœurs, belles et cultivées, Gilberte qui devint Mme Périer et Jacqueline : toutes les deux, la dernière en particulier, jouèrent un rôle important dans sa vie.

D'une manière générale, on connaît surtout, de Pascal, ses deux ouvrages classiques, les Pensées et les Lettres écrites par Louis de Montalte à un provincial de ses amis, ce dernier communément appelé les Provinciales, et on a l'habitude de condenser sa carrière mathématique en quelques paragraphes pour s'étendre sur ses prodiges religieux. Ici, notre point de vue doit nécessairement se séparer un peu de celui-ci, et nous devons considérer principalement Pascal comme un mathématicien hautement doué qui a laissé ses penchants le pousser à ce qu'on appellerait aujourd'hui de la névropathie religieuse en le poussant à se torturer lui-même et à se livrer à des spéculations sans profit sur des controverses sectaires.

En mathématiques, Pascal est peut-être le plus grand de ceux qui auraient pu laisser un nom dans l'histoire. Il a eu la mauvaise chance de précéder Newton de quelques années seulement et d'être le contemporain de Descartes et de Fermat, tous deux plus stables que lui. Son œuvre la plus nouvelle, la création de la théorie mathématique des probabilités, il la partage avec Fermat, qui l'aurait aisément établie tout seul. L'idée créatrice de la géométrie, qui l'a rendu célèbre comme une sorte d'enfant prodige, lui a été inspirée par Desargues, de bien moins grande célébrité.

En science expérimentale, Pascal a eu une vision bien plus claire que Descartes, au point de vue moderne, de la méthode scientifique : mais il lui a manqué l'unité de but de Descartes et, bien qu'il ait accompli une œuvre de premier ordre, il s'est laissé détourner de ce qu'il aurait pu faire par sa passion des subtilités religieuses.

---

Référence :

<https://www.bibliotheque.nat.tn/KHNU/doc/SYRACUSE/90812/e-t-bell-les-grands-mathematiciens-zenon-eudox-archimede-descartes-kummer-et-dedekind-poncare-cantor?lg = fr - FR>.

Transcription : Denise Vella-Chemla, août 2023.

Il est vain de discuter sur ce que Pascal aurait pu accomplir : disons ce qu'il a réellement fait : nous pouvons résumer sa vie de mathématicien en disant qu'il a réalisé ses possibilités et que personne ne peut faire davantage. Son existence est un commentaire continu de deux des récits de ce Nouveau Testament qui était son compagnon fidèle et son réconfort indéfectible : la parabole des talents et la remarque sur le vin nouveau qui brise les vieilles outres : si jamais un homme admirablement doué a enterré son talent, c'est bien Pascal ; et si jamais un esprit médiéval a été déchiré par ses efforts pour retenir en lui le vin nouveau de la science du XVII<sup>e</sup> siècle, c'est bien Pascal. Ses magnifiques dons avaient été logés à la mauvaise enseigne.

A l'âge de sept ans, Pascal, avec son père et ses sœurs, quitta Clermont pour Paris. C'est vers cette époque que son père commença à l'instruire ; Pascal était un enfant extrêmement précoce lui et ses sœurs paraissent avoir reçu plus que leur part de dons naturels ; mais le pauvre Blaise avait hérité d'un tempérament physique pitoyable à côté d'un cerveau brillant, et Jacqueline, la mieux douée de ses sœurs, paraît avoir beaucoup ressemblé à son frère, car elle aussi devint victime d'une religiosité morbide.

Au début, l'instruction de Blaise marchait assez bien ; son père, étonné de la facilité avec laquelle son fils s'assimilait les matières de l'éducation classique de l'époque, essayait de calmer son ardeur afin de ménager sa santé : il lui interdisait les mathématiques, craignant que le jeune génie ne se surmenât et se fatiguât la tête. Ce père était un excellent entraîneur, mais un piètre psychologue ; l'anathème contre les mathématiques n'eut d'autre effet que de stimuler la curiosité du jeune garçon. Un jour, vers douze ans, Pascal demanda ce que c'était que la géométrie : son père lui en donna une claire description, et Pascal bondit comme un lièvre sur ce qui était sa véritable vocation. Contrairement à l'opinion qu'il exprima plus tard, il avait été appelé par Dieu non pas à tourmenter les Jésuites, mais à être un grand mathématicien : toutefois son ouïe était défectueuse et il ne perçut les ordres d'En-Haut que fort confusément.

L'histoire des débuts de Pascal dans l'étude de la géométrie est devenue un exemple légendaire de précocité mathématique. Faisons remarquer, en passant, que les enfants prodiges en mathématiques ne sont pas invariablement vite à bout de souffle, comme on le dit parfois ; la précocité en mathématiques a été souvent le premier éclair d'une maturité glorieuse, en dépit du préjugé tenace à ce sujet. En ce qui concerne Pascal, son génie précoce ne s'est pas éteint au fur et à mesure qu'il vieillissait, mais d'autres questions intéressantes l'ont peu à peu étouffé : ses capacités transcendantes en mathématiques se sont conservées assez tard dans le cours de sa trop brève existence, comme on le verra par l'épisode de la cycloïde ; et s'il y a lieu de s'en prendre à quelque chose pour son abandon relativement rapide des mathématiques, il faudrait probablement en accuser son estomac. Son premier exploit fut de démontrer, absolument par lui-même et sans l'aide d'aucun livre, que la somme des angles d'un triangle est égale à deux angles droits ; ceci l'encouragea à poursuivre de l'avant à une allure terrifiante.

Comprenant qu'il avait donné naissance à un mathématicien, Étienne Pascal pleura de joie et offrit à son fils un exemplaire des *Éléments* d'Euclide ; il fut rapidement dévoré, comme un roman. Le jeune garçon délaissa ses jeux pour faire de la géométrie. Au sujet de cette rapide assimilation d'Euclide, Gilberte Pascal s'est permis d'exagérer beaucoup sans doute son frère a trouvé et démontré plusieurs des propositions d'Euclide de lui-même avant d'avoir lu l'ouvrage ; mais ce que

raconte Gilberte est moins probable que le fait d'amener avec un dé un milliard d'as successifs, elle prétend que son frère a découvert à nouveau, de lui-même, les trente-deux premières propositions d'Euclide et qu'il les a trouvées exactement dans le même ordre que celui où leur auteur les avait disposées. En effet, la trente-deuxième proposition est la fameuse démonstration de la somme des angles d'un triangle : or, il peut n'y avoir qu'un seul chemin pour exécuter quelque chose correctement, mais il paraît plus vraisemblable qu'il y en a une infinité pour le faire mal. Nous savons aujourd'hui que ces propositions d'Euclide, prétendues rigoureuses, même les cinq premières, ne sont nullement des démonstrations. Que Pascal ait fidèlement reproduit toutes les inadvertances d'Euclide, pour son propre compte, c'est facile à raconter, mais c'est bien difficile à croire. Cependant, nous pouvons pardonner à Gilberte sa vantardise ; son frère en était digne. Dès l'âge de quatorze ans, il fut admis aux discussions scientifiques hebdomadaires dirigées par Mersenne qui ont donné naissance à l'Académie des Sciences française.

Pendant que le jeune Pascal se faisait lui-même géomètre, le vieux Pascal se faisait à lui-même le plus grand tort par ses démêlés avec les autorités sur le chapitre de l'honnêteté et de la droiture en général. Il fut en désaccord avec le cardinal Richelieu à propos d'une petite question d'impôts ; le cardinal en ressentit du courroux et la famille Pascal dut se cacher en attendant que l'orage fût passé. On dit que la brillante et belle Jacqueline sauva la famille et regagna la faveur de Richelieu pour son père, en jouant, incognito, dans une pièce présentée à Richelieu pour le distraire ; quand il connut le nom de la jeune artiste qui l'avait charmé, le cardinal pardonna généreusement à toute la famille et donna au père une situation à Rouen. D'après ce que l'on sait de ce rusé compère qu'était le cardinal de Richelieu, cette histoire amusante n'est probablement qu'un conte. De toute façon, les Pascal retrouvèrent la sécurité et des moyens d'existence à Rouen. Dans cette ville, le jeune Pascal rencontra Corneille, qui fut dûment impressionné par ce génie précoce. À cette époque, Pascal était purement mathématicien, et Corneille ne soupçonna sans doute pas que son jeune ami deviendrait un des grands créateurs de la prose française.

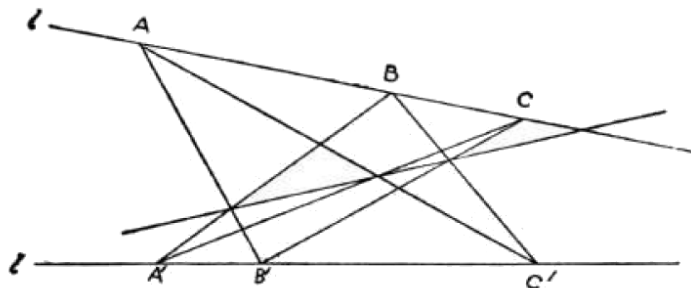
Durant toute cette période, Pascal a travaillé sans arrêt : avant seize ans (vers 1639)<sup>1</sup>, il avait démontré l'un des plus beaux théorèmes de toute la géométrie ; on peut, heureusement, l'exposer en termes compréhensibles pour tout le monde. Sylvester, un mathématicien anglais du XIX<sup>e</sup> siècle, dont nous parlerons plus loin, a baptisé le grand théorème de Pascal du nom de "berceau de chat". Énonçons d'abord une forme spéciale du théorème général que l'on peut construire uniquement avec la règle.

Traçons deux droites non parallèles  $l$  et  $l'$ . Sur  $l$ , prenons trois points distincts quelconques A, B, C, et sur  $l'$  trois points distincts A', B', C' : joignons ces points par des lignes droites croisées, comme il suit : AB' A'B, BC' B'C, CA' C'A. Les deux droites de chaque paire se coupent en un point ; nous avons ainsi trois nouveaux points ; le cas spécial du théorème de Pascal dont nous parlons est que ces trois points sont en ligne droite. Avant de donner la forme générale du théorème, citons un autre résultat analogue au précédent ; il est dû à Desargues (1593-1662). Si les trois droites qui joignent les sommets correspondants de deux triangles XYZ et xyz se rencontrent en un point, les trois intersections des paires de côtés correspondantes se trouvent en ligne droite. Ainsi donc, si les

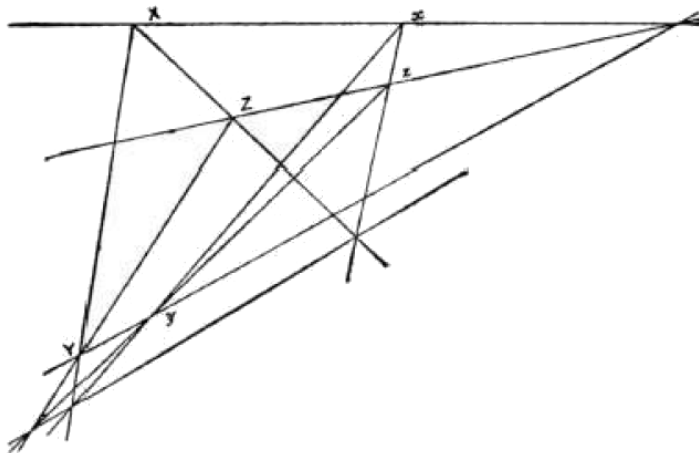
---

<sup>1</sup>On n'est pas d'accord sur l'âge de Pascal quand il fit cette découverte : les opinions varient entre quinze et dix-sept ans. L'édition de 1819 des Œuvres de Pascal contient un bref résumé des énoncés de certaines propositions sur les coniques, mais ce n'est pas l'essai terminé, que Leibniz a vu.

droites joignant  $X$  et  $x$ ,  $Y$  et  $y$ ,  $Z$  et  $z$  se coupent en un point, alors, les intersections de  $XY$  et  $xy$ , de  $YZ$  et  $yz$ , de  $ZX$  et  $zx$  sont en ligne droite.



Au chapitre II, nous avons expliqué ce que c'est qu'une section conique. Imaginons-en une, par exemple une ellipse ; sur son contour, marquons six points  $A, B, C, D, E, F$ , et joignons-les deux à deux, dans cet ordre, par des lignes droites. Nous obtiendrons un polygone de six côtés inscrit dans une section conique, dans lequel  $AB$  et  $DE$ ,  $BC$  et  $EF$ ,  $CD$  et  $FA$  sont des paires de côtés opposés. Les deux lignes, dans chacune de ces trois paires, se coupent en un point ; les trois points d'intersection se trouvent sur une ligne droite (voir la figure chapitre XIII). Tel est le théorème de Pascal ; la figure correspondante, s'appelle l'hexagramme mystique". Il a d'abord sans doute démontré que la chose était vraie pour le cercle, et a passé ensuite à la section conique par projection. Le lecteur pourra aisément tracer la figure avec une règle et un compas.



Il y a plusieurs choses étonnantes à propos de cette proposition admirable, dont la moindre n'est pas qu'elle ait été découverte et démontrée par un jeune homme de seize ans dans son *Essai sur les Coniques* écrit par lui à propos de ce grand théorème, ce jeune homme aux dons extraordinaires a énoncé non moins de 400 propositions sur les sections coniques, englobant l'œuvre d'Apollonius et d'autres, en les déduisant systématiquement comme corollaires, en faisant déplacer les paires des six points pour amener ceux-ci en coïncidence de manière qu'une corde devienne une tangente, etc. L'ouvrage complet n'a jamais été publié ; il est probablement irrémédiablement perdu ; mais Leibniz

en a vu et examiné un exemplaire. La sorte de géométrie que Pascal étudie ici diffère foncièrement de celle de la géométrie des Grecs : elle n'est pas métrique, mais descriptive, ou projective. La longueur des droites, ou la valeur des angles ne figure ni dans l'énoncé ni dans la démonstration du théorème. Ce seul théorème suffit à abolir la stupide définition des mathématiques, héritée d'Aristote et reproduite encore quelquefois dans les dictionnaires, de science des "quantités". Il n'y a pas de quantités dans la géométrie de Pascal.

Pour comprendre ce que signifie cette propriété de la projection, imaginons un cône (de révolution) de lumière issu d'un point et faisons passer une lame de verre à travers le cône en diverses positions : la courbe d'intersection du cône et de la lame est une section conique : si l'on trace sur le verre l'hexagramme mystique" de Pascal correspondant à une position donnée et si l'on fait passer une autre lame de verre à travers le cône de manière que l'ombre de l'hexagramme tombe sur elle, l'ombre sera un autre hexagramme mystique, dont les trois points d'intersection de paires de côtés opposés seront situés sur une droite qui sera l'ombre de la droite des trois points de l'hexagramme initial. Autrement dit, le théorème de Pascal est invariant (qui ne change pas) en projection conique. Les propriétés métriques des figures étudiées en géométrie élémentaire ordinaire ne sont pas des invariants en projection par exemple, l'ombre d'un angle droit n'est plus un angle droit pour toutes les positions de la seconde lame. Il est évident que cette sorte de géométrie, projective ou descriptive, est une des géométries qui s'adaptent naturellement à certains problèmes de perspective. Pascal a employé la méthode de projection dans la démonstration de son théorème, mais Desargues l'avait appliquée auparavant en déduisant le résultat énoncé ci-dessus au sujet de deux triangles en perspectives. Pascal a donné pleinement crédit à Desargues pour sa grande invention.

Toute cette splendeur a été payée un certain prix. Depuis l'âge de dix-sept ans jusqu'à sa mort à trente-neuf ans, Pascal n'a vécu que bien peu de jours sans souffrances ; une dyspepsie aiguë tourmentait ses journées et une insomnie chronique troublait ses nuits de cauchemars dans un demi-sommeil. Et néanmoins il travaillait sans arrêt. A l'âge de dix-huit ans, il a inventé et construit la première machine à calculer, l'ancêtre de toutes ces machines qui, de notre temps, ont remplacé une armée de comptables ; nous parlerons plus loin de cette ingénieuse machine. Cinq ans plus tard, Pascal subit sa première "conversion" ; mais elle ne le posséda pas profondément, peut-être parce qu'il n'avait que vingt-trois ans et était encore absorbé par les mathématiques. Jusqu'à cette époque, la famille Pascal avait manifesté une dévotion modérée ; dès maintenant, ils vont tous paraître atteints d'un vrai mysticisme.

Il est difficile à un moderne de se représenter l'intensité des passions religieuses qui enflammait le XVII<sup>e</sup> siècle, brisant les liens familiaux, jetant les uns contre les autres des pays et des sectes professant la doctrine chrétienne. Parmi les soi-disant réformateurs religieux de l'époque se trouvait Cornélius Jansen (1585-1638), un bouillant Hollandais, qui devint évêque d'Ypres. Le point capital de son dogme était la nécessité de la "conversion" pour être en état de "grâce", un peu à la manière de certaines sectes qui fleurissent aujourd'hui. Il semble cependant, du moins quand on considère cette question sans sympathie, que le salut des âmes était le moindre souci de Jansen ; il était convaincu que Dieu l'avait spécialement élu pour châtier les Jésuites sur cette terre et les vouer à la damnation éternelle ; c'était sa vocation, sa mission ; sa croyance n'était ni le catholicisme, ni le protestantisme, bien qu'elle penchât plutôt vers ce dernier ce qui animait en permanence son esprit obstiné, c'était une haine forcenée contre ceux qui discutaient son sectarisme dogmatique. La

famille Pascal embrassa à cette époque (1646) cette croyance rébarbative du Jansénisme, mais sans ardeur exagérée au début. Ainsi donc Pascal, encore jeune (vingt-trois ans), commença comme les palmiers, à périr par la cime. Cette même année, son appareil digestif se détraqua et il souffrit d'une paralysie temporaire : mais son activité intellectuelle subsistait malgré tout.

Sa supériorité scientifique brilla d'un nouvel éclat, en 1648, dans un domaine entièrement nouveau. Étudiant les travaux de Torricelli (1608-1647) sur la pression atmosphérique, Pascal le dépassa et montra qu'il possédait la méthode scientifique que Galilée, le professeur de Torricelli, avait indiquée au monde. Par des expériences sur le baromètre, dont il donna l'idée, Pascal démontra les propriétés ignorées alors de la pression atmosphérique qui sont maintenant familières à tous. À la demande de Pascal, M. Périer, le mari de sa sœur Gilberte, porta un baromètre jusqu'au sommet du Puy-de-Dôme, en notant la chute de la colonne de mercure au fur et à mesure que, l'altitude croissant, la pression atmosphérique diminuait. Ultérieurement, lorsque Pascal vint à Paris avec sa sœur Jacqueline, il répéta lui-même l'expérience.

Peu de temps après ce retour de Pascal et de sa sœur à Paris, leur père vint les rejoindre ; car il était maintenant tout à fait rentré en faveur comme Conseiller d'État. À cette époque, la famille reçut une visite, quelque peu formaliste, de Descartes : il s'entretint avec Pascal de divers sujets, en particulier du baromètre. Ils sympathisaient peu tous deux. Une fois, Descartes avait ouvertement refusé de croire que le fameux Essai sur les coniques avait été écrit par un garçon de seize ans ; une autre fois, il soupçonna Pascal de lui avoir dérobé l'idée des expériences barométriques, dans des lettres que lui, Descartes, écrivait à Mersenne à ce sujet : on sait que Pascal assistait, depuis l'âge de quatorze ans, aux réunions hebdomadaires que tenait le Père Mersenne. Un troisième motif d'antipathie était leurs divergences d'idées en matière religieuse : Descartes, qui durant toute sa vie n'avait eu qu'à se louer des bontés des Jésuites, les aimait : Pascal, fidèle à la doctrine de Jansen, les haïssait plus qu'il n'est permis au diable d'exécrer l'eau bénite. Enfin, d'après la franche Jacqueline, son frère et Descartes étaient intensément jaloux l'un de l'autre. La visite en question fut plutôt froide.

Cependant, le bon Descartes donna à son jeune ami quelques excellents conseils, dans le véritable esprit chrétien. Il dit à Pascal de suivre son propre exemple et de rester au lit chaque jour jusqu'à onze heures ; pour son pauvre estomac, il lui prescrivit de ne rien absorber, sauf du bouillon de bœuf. Mais Pascal négligea cet avis amical, sans doute parce qu'il venait de Descartes ; Pascal manquait totalement, entre autres choses, du sens de l'humour.

Jacqueline commençait maintenant à entraîner son génie frère plus haut... ou plus bas, selon le point de vue de chacun. En 1648, Jacqueline, à l'âge impressionnable de vingt-trois ans, déclara son intention d'entrer à Port-Royal, l'établissement principal des Jansénistes, près de Paris, pour s'y faire religieuse ; son père mit la plus vive opposition à ce projet et Jacqueline appliqua ses efforts à convaincre son frère hésitant ; elle le soupçonnait de n'être pas encore assez profondément converti et apparemment elle n'avait pas tort. Sur ces entrefaites, la famille regagna Clermont pour y rester deux ans.

Durant ces deux courtes années, Pascal paraît être à moitié humain, en dépit des exhortations passionnées de sa sœur Jacqueline pour l'amener à se consacrer entièrement au Seigneur. Il soumit

même, pendant ces mois heureux, son estomac récalcitrant à un régime rationnel.

Certains affirment, et d'autres nient, que pendant cet intermède et durant quelques années après, Pascal découvrit l'usage séculaire du vin et des femmes. Il ne s'en est pas vanté. Après tout, ces bruits peuvent n'être que des rumeurs ; car après sa mort, Pascal appartint rapidement à l'hagiographie, et toutes les tentatives en vue de pénétrer jusqu'aux événements purement humains de sa vie ont été paisiblement mais inflexiblement, arrêtées par les factions rivales : les unes se sont efforcées de prouver qu'il avait été un pratiquant fanatique, les autres un sceptique et un athée ; mais tous se sont accordés à déclarer qu'il n'était pas une créature de cette terre. La sainteté morbide de Jacqueline continuait, en tout cas, à agir sur la fragilité de son frère. Par un caprice ironique du sort, Pascal se convertit de nouveau, cette fois pour de bon et ce fut à son tour de retourner les dés et de pousser sa sœur à se faire religieuse, alors qu'elle ne le désirait plus aussi vivement. Bien entendu, ceci n'est pas l'interprétation orthodoxe de ce qui s'est passé ; mais pour celui qui ne s'en tient pas aveuglément aux interprétations orthodoxes, il y a une autre explication de la façon d'agir de Pascal envers sa sœur que celle que la tradition a consacrée.

Tout lecteur moderne des Pensées ne saurait manquer d'être frappé de certaines choses qui ont complètement échappé à nos ancêtres moins curieux ou que leur sage charité a volontairement ignorées ; les lettres de Pascal en révèlent d'autres encore ; les imprécations contre la luxure dans les Pensées en disent long aussi, de même que certains faits bien confirmés concernant la frénésie extraordinaire qui l'agitait à la vue de sa sœur Gilberte prodiguant à ses enfants ses tendresses maternelles.

Les psychologues modernes, non moins que les anciens avec leur bon sens naturel, ont fréquemment remarqué la corrélation qui existe entre la continence sexuelle et la ferveur religieuse excessive.

Pascal a souffert des deux et son ouvrage immortel, les Pensées, est un témoignage brillant, bien que parfois incohérent de son manque d'équilibre physiologique. Si seulement il avait pu se laisser aller aux appels de sa nature, il aurait vécu ses penchants au lieu d'étouffer la meilleure moitié de lui-même sous son mysticisme. Toujours en mouvement, la famille Pascal retourna à Paris en 1650. L'année suivante, le père mourut. Pascal saisit cette occasion pour écrire à Gilberte et à son mari un long sermon sur la mort en général. Cette lettre a eu beaucoup d'admirateurs ; il est inutile d'en reproduire ici des passages ; le lecteur qui désirera s'en faire une opinion la trouvera aisément. Pourquoi cette effusion affectée de morale froide et piétiste à propos de la perte d'un père probablement aimé, et cette déclaration d'amour ardent de Dieu sur lequel une partie de la lettre insiste jusqu'à donner la nausée, pourquoi tout cela a-t-il excité l'admiration et non pas le blâme ? Il y a là un mystère qui dépasse toute compréhension. Cependant, selon le dicton, il n'y a pas à discuter des goûts, et ceux qui aiment le genre de cette lettre tant citée peuvent se délecter, tout à leur aise, de ce qui est, après tout, un des chefs-d'œuvre d'auto-révélation consciente de la littérature française. Un résultat plus pratique du décès d'Étienne Pascal fut l'occasion qu'il offrit à son fils, en tant qu'administrateur de la succession de reprendre des relations normales avec ses semblables.

Encouragée par son frère, sa sœur Jacqueline entra à Port-Royal, l'opposition de son père ayant disparu. Son tendre souci de l'âme de son frère se trouvait maintenant assaisonné d'une discussion

tout à fait humaine sur le partage des biens paternels.

Une lettre de l'année précédente (1650) révèle un autre côté du caractère révérencieux de Pascal, ou peut-être son sentiment d'envie à l'égard de Descartes. Ébloui par l'éclat transcendant de la reine Christine, Pascal lui demanda humblement la permission de mettre sa machine à calculer aux pieds de "la plus grande princesse du monde" qui, déclare-t-il en phrases coulant comme du miel pressé ou du beurre fondu, occupe une place éminente aussi bien intellectuellement que socialement. Nous ignorons ce que Christine fit de la machine ; elle n'invita pas Pascal à remplacer ce Descartes qu'elle avait séquestré.

Enfin, le 23 novembre 1654, Pascal se convertit réellement. D'après certains, il avait mené une vie dissipée pendant trois ans ; les meilleures autorités paraissent reconnaître qu'il n'en est rien ; il avait simplement fait du mieux de son pauvre être souffreteux, pour vivre comme un homme normal et obtenir de la vie quelque chose de plus que les mathématiques et la piété. Le jour de sa conversion, il conduisait un attelage à quatre, lorsque les chevaux prirent le mors aux dents ; ceux de devant culbutèrent par-dessus le parapet du pont de Neuilly, mais les traits se rompirent et Pascal se tira sain et sauf de l'accident. Pour un homme du tempérament mystique de Pascal, cette chance providentielle qui le sauvait d'une mort violente ne pouvait être qu'un avertissement direct du Très-Haut d'avoir à s'arrêter net sur le bord du précipice moral dans lequel, victime de son propre examen maladif, il se voyait déjà rouler. Il prit un petit morceau de parchemin, y écrivit quelque obscure déclaration de dévotion mystique, et jura de le porter dorénavant sur son cœur comme une amulette ; elle le protégerait de la tentation et lui rappellerait l'infinie bonté de Dieu qui l'avait arraché, lui misérable pécheur, de la bouche même de l'enfer. Une fois seulement, par la suite, selon sa propre opinion, il perdit la grâce, bien que durant tout le reste de ses jours il fut hanté par des hallucinations où il voyait un précipice s'ouvrir devant ses pieds.

Jacqueline, maintenant postulante à Port-Royal, vint en aide à son frère. En partie de sa propre volonté, en partie sous l'influence des plaidoyers persuasifs de sa sœur, Pascal tourna définitivement le dos au monde et fixa sa résidence à Port-Royal où il enterra son génie dans la contemplation de "la grandeur et la misère de l'homme". C'était en 1654 : il avait trente et un ans. Avant de quitter à jamais les choses de ce monde, il avait cependant complété sa plus grande contribution aux mathématiques, la création, de concert avec Fermat, de la théorie mathématique de la probabilité. Pour ne pas interrompre l'histoire de sa vie, nous en parlerons dans un moment.

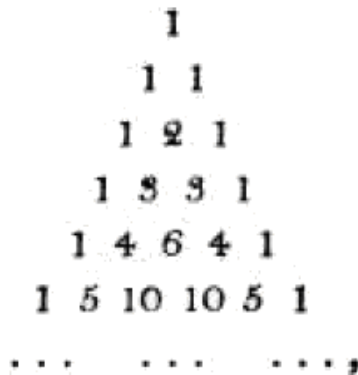
Son existence à Port-Royal était au moins hygiénique, sinon aussi saine qu'il aurait été désirable, et sa santé bénéficia considérablement de la régularité paisible de la vie dans cet établissement. C'est pendant cette période qu'il écrivit ses fameuses Lettres Provinciales, qui furent inspirées par le désir de Pascal d'aider à l'acquittement d'Arnauld, le directeur spirituel de l'abbaye, de l'inculpation d'hérésie. Ces lettres célèbres (il y en a dix-huit, dont la première fut imprimée le 23 janvier 1656) sont des chefs-d'œuvre de controverse habile ; on dit qu'elles portèrent aux Jésuites un coup dont leur Compagnie ne s'est jamais complètement relevée. Cependant, chacun peut constater que la Compagnie de Jésus est encore florissante ; il est donc permis de douter que les Provinciales aient eu sur elle l'effet mortel que certains critiques favorables à Pascal leur attribuent.

En dépit de ses préoccupations intenses au sujet de questions touchant à son salut et à la misère de



l'homme, Pascal était encore capable de faire des découvertes mathématiques, bien qu'il considérât toute étude scientifique comme une vaine distraction à éviter, en raison de son influence pernicieuse sur l'âme. Il n'en perdit pas moins une fois de plus la grâce, mais seulement une fois, à l'occasion du fameux épisode de la cycloïde.

Cette courbe aux belles proportions est tracée par le mouvement d'un point d'une circonférence qui roule le long d'une ligne droite, comme une roue qui tournerait sur une route unie ; il semble qu'elle soit apparue pour la première fois dans la littérature mathématique en 1501, alors que Charles Bouvelles la décrivit à propos de la quadrature du cercle. Galilée et son élève Viviani l'avaient étudiée et avaient résolu le problème de la construction d'une tangente en l'un de ses points (problème que Fermat résolut tout de suite quand on le lui proposa) ; Galilée avait même suggéré son emploi comme voûte pour les ponts, et depuis que le béton armé est devenu d'un usage courant, on voit fréquemment de nos jours des arches cycloïdes dans la construction des viaducs ; pour des raisons mécaniques, inconnues de Galilée, l'arche cycloïde est supérieure à toute autre. Parmi les célébrités qui ont étudié la cycloïde, on compte Sir Christopher Wren, l'architecte de la cathédrale Saint-Paul, qui a déterminé la longueur d'un arc de cette courbe et son centre de gravité, et Huyghens (1629-1695) qui, pour des raisons mécaniques, l'a introduite dans la construction des horloges à balancier. Ce dernier savant a d'ailleurs fait une de ses plus belles découvertes à propos de la cycloïde. Il a démontré qu'elle est *isochrone*, c'est-à-dire que si on la retourne sens dessus-dessous, des billes placées sur elle en n'importe quel point glisseront toutes au point le plus bas, sous l'action de la pesanteur, dans le même temps. En raison de sa beauté singulière, de ses propriétés élégantes, des luttes sans fin qu'elle a provoquées entre des mathématiciens querelleurs se défiant à propos de tel ou tel problème la concernant, on a appelé la cycloïde l'"Hélène de la Géométrie".



Parmi toutes les misères qui ont affligé l'infortuné Pascal, il y avait l'insomnie persistante et le mal de dents (à une époque où l'art du dentiste était pratiqué par le barbier, maniant une paire de forceps avec une force d'hercule). Une nuit (1658), souffrant des tortures du mal de dents, il se mit à fixer sa pensée sur la cycloïde afin d'oublier son mal affreux. À sa grande surprise, la souffrance disparut. Interprétant cela comme un avis du Ciel que ce n'était pas pécher que de penser à la cycloïde plutôt qu'au salut de son âme, Pascal se laissa aller et pendant huit jours s'attacha à la géométrie de la cycloïde ; il réussit à résoudre maints problèmes la concernant ; certaines de ces découvertes furent publiées sous le pseudonyme d'Amos Dettonville, sous forme de défis aux mathématiciens français et anglais. Pascal n'était pas, à l'égard de ses rivaux, aussi scrupuleux

qu'il aurait dû. Ce fut là sa dernière étincelle d'activité mathématique après son entrée à Port-Royal.

La même année (1658) il se sentit plus sérieusement malade que jamais ; de violents et incessants maux de tête le torturaient, en dehors de quelques rares et courtes échappées de sommeil. Il souffrit ainsi pendant quatre ans, menant une vie de plus en plus ascétique. En juin 1662, il donna sa propre maison à une pauvre famille atteinte de petite vérole, à titre de renoncement, et s'en alla vivre avec sa sœur Gilberte. Le 19 août 1662, son existence tourmentée finit dans des convulsions ; il avait trente-neuf ans.

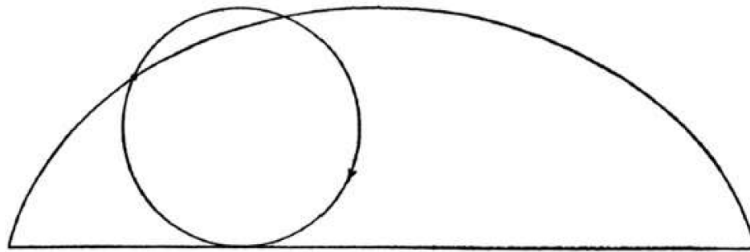
Son autopsie révéla la cause de ses maux, une lésion sérieuse du cerveau. Quoi qu'il en soit, en dépit de tout, Pascal a accompli une grande œuvre en mathématiques et en physique et a laissé en littérature un nom qui est encore respecté au bout de trois siècles.

Les choses magnifiques que Pascal a faites en géométrie, peut-être à l'exception de l'"hexagramme mystique", auraient sans doute été trouvées par d'autres s'il n'y avait pas réussi. Ceci s'applique en particulier aux recherches sur la cycloïde ; après l'invention du calcul différentiel et intégral, toutes ces questions sont devenues incomparablement plus faciles et sont passées dans les manuels comme de simples exercices pour les jeunes étudiants. Mais, en établissant, avec Fermat, la théorie mathématique des probabilités, Pascal a créé un monde nouveau. Il paraît fort probable que le nom de Pascal restera, pour la part qu'il a prise à cette grande découverte, dont l'importance ne cesse de croître, longtemps après que sa renommée comme écrivain aura disparu. Les *Pensées* et les *Lettres Provinciales*, en dehors de leurs qualités littéraires, s'adressent à un type d'esprit qui va rapidement s'éteignant ; les arguments pour ou contre tel point particulier font sur un esprit moderne une impression de banalité sans lui apporter de raisons convaincantes, et les questions auxquelles Pascal s'est de lui-même attaché avec un zèle aussi fervent paraissent maintenant tant soit peu ridicules. Mais dans sa théorie des probabilités, Pascal a posé et résolu un problème véritable, celui de mettre l'arbitraire apparent du pur hasard sous la domination de la loi, de l'ordre, de la régularité, et aujourd'hui il apparaît que cette théorie subtile est à la racine même de la connaissance humaine, aussi bien qu'aux fondements de la science physique. Ses ramifications se trouvent partout, depuis la théorie des quanta jusqu'à l'épistémologie. Les vrais fondateurs de la théorie de la probabilité sont Pascal et Fermat ; ils en ont établi les principes fondamentaux dans une correspondance extrêmement intéressante au cours de l'année 1654. Cette correspondance est maintenant aisément abordable dans les *Œuvres de Fermat* (éd. P. Tannery et C. Henry, tome II, 1904). Ces lettres montrent que Pascal et Fermat ont une part égale dans la création de cette théorie ; leurs solutions correctes des problèmes diffèrent dans les détails, mais non dans les principes fondamentaux. Voulant éviter l'énumération fastidieuse des cas possibles dans un certain problème sur les points, Pascal a essayé de prendre un raccourci et a commis une erreur ; Fermat l'a relevée, et Pascal l'a reconnue. La première lettre de la série a disparu, mais l'objet de la correspondance ne fait aucun doute.

Le problème initial, point de départ de cette vaste théorie, a été proposé à Pascal par le Chevalier de Méré, joueur plus ou moins professionnel ; ce problème était celui des points : chacun des deux joueurs (disons, aux dés) a besoin d'un certain nombre de points pour gagner ; s'ils quittent le jeu avant d'avoir fini, comment les enjeux seront-ils partagés entre eux ? Le nombre des points de chaque joueur est indiqué au moment où il quitte, et le problème consiste à déterminer la proba-

bilité qu'a chaque joueur de gagner à un moment donné du jeu. On suppose que les joueurs ont une chance égale de gagner un point. La solution n'exige rien de plus que le simple bon sens les mathématiques de la probabilité interviennent lorsque nous cherchons une méthode pour énumérer les cas possibles sans les compter réellement. Par exemple, combien y a-t-il de mains différentes possibles comprenant trois deus et trois autres cartes sans deus, dans un jeu ordinaire de cinquante-deux cartes ? Ou bien, de combien de manières peut-il y avoir un coup de trois as, cinq deus et deux six quand on agite dix dés ? Ou encore, combien peut-on faire de bracelets en liant dix perles, sept rubis, six émeraudes, et huit saphirs si les pierres de même nature sont considérées comme impossibles à différencier ?

Trouver le nombre de manières d'après lesquelles un fait prescrit peut s'exécuter ou selon lesquelles un événement exactement spécifié peut arriver, appartient à ce qu'on appelle l'analyse combinatoire. L'application à la probabilité en est évidente. Supposons par exemple que nous désirions savoir la probabilité de tirer deux as et un deux dans un seul coup de trois dés : si nous connaissons le nombre total des manières ( $6 \times 6 \times 6$  ou 216) selon lesquelles les dés peuvent tomber, ainsi que le nombre des manières (par exemple  $n$ , nombre que le lecteur peut trouver lui-même) selon lesquelles il peut tomber deux as et un deux, la probabilité cherchée sera  $n/216$ . (Ici  $n = 3$ , en sorte que la probabilité est  $3/216$ ). Antoine Gombaud, chevalier de Méré, qui a provoqué tout cela, nous est dépeint par Pascal comme un homme intelligent, mais sans connaissances mathématiques, tandis que Leibniz, qui paraît avoir détesté le plaisant chevalier, le donne comme un homme d'un esprit pénétrant, un philosophe, et aussi un joueur, combinaison exceptionnelle.



En liaison avec ces problèmes d'analyse combinatoire et de probabilité, Pascal a fait un usage étendu du triangle arithmétique dans lequel les nombres de chaque rangée après les deux premières se déduisent de la rangée précédente en écrivant 1 et en additionnant les paires successives de nombres de gauche à droite : ainsi  $5 = 1 + 4$ ,  $10 = 4 + 6$ ,  $10 = 6 + 4$ ,  $5 = 4 + 1$ , nombres de la  $n^{\text{ème}}$  rangée après 1 sont les nombres des différentes sélections de une chose, deux choses, trois choses, etc., que l'on peut choisir dans  $n$  choses différentes ; par exemple 10 est le nombre des différentes paires de choses que l'on peut choisir dans 5 choses différentes. Les nombres de la  $n$  rangée sont aussi les coefficients du développement de  $(1 + x)^n$  selon le théorème du binôme : ainsi, pour  $n = 4$ , on a  $(1 + x)^4 = 1 + 4x + 6x^2 + 4x^3 + x^4$ . Ce triangle possède encore d'autres propriétés intéressantes. Bien qu'il fût connu avant Pascal, on lui a donné son nom en raison de l'usage ingénieux qu'il en a fait dans le calcul des probabilités.

Cette théorie qui a pris naissance à propos d'une dispute de joueurs est maintenant la base de maintes entreprises que nous considérons plus importantes que le jeu : les assurances de toute nature, les statistiques mathématiques avec leur application à la biologie, et bien des théories

physiques modernes. Nous ne pensons plus à un électron se trouvant à une place donnée à un instant donné, mais nous calculons la probabilité qu'il a de se trouver dans une région donnée. Un peu de réflexion nous montrera que les mesures les plus simples que nous effectuons (avec exactitude bien entendu) ont un caractère statistique.

L'humble origine de cette théorie mathématique extrêmement utile est l'exemple de beaucoup : tel problème d'une banalité apparente, résolu peut-être tout d'abord par vaine curiosité, conduit à des généralisations profondes qui, comme dans le cas de la nouvelle théorie statistique de l'atome dans la théorie des quanta, peuvent nous obliger à réviser toute notre conception de l'univers physique ; ou encore, comme il est arrivé pour l'application des méthodes statistiques aux tests d'intelligence et à la recherche de l'hérédité, ces généralisations peuvent nous inciter à modifier nos idées traditionnelles concernant "la grandeur et la misère de l'homme". Bien entendu, ni Pascal, ni Fermat n'ont prévu ce qui devait sortir de leur enfant qui avait de si mauvaises fréquentations. Toute l'étoffe des mathématiques est d'un tissu si serré que nous ne pouvons en démêler et supprimer un fil particulier, offensant notre goût personnel, sans risquer de détruire la trame tout entière.

Pascal a cependant fait une application des probabilités (dans les Pensées) qui pour son temps était strictement pratique. C'est son célèbre pari. Dans un jeu, l'expectation est la valeur du prix multipliée par la probabilité de le gagner. Selon Pascal, la valeur du bonheur éternel est infinie : il faisait le raisonnement suivant : même si la probabilité de gagner le bonheur éternel en menant une vie toute de religion est très petite, néanmoins, puisque l'expectation est infinie (toute fraction finie de l'infinité est elle-même infinie), on sera récompensé d'avoir mené une telle existence ; et, de toute façon, il prit son propre médicament. Mais, comme pour montrer qu'il n'avait pas avalé aussi le flacon, il écrit, en un autre endroit des Pensées, cette interrogation parfaitement sceptique : "La probabilité est-elle probable ?" "Il est contrariant", dit-il ailleurs, "de s'arrêter à de pareilles futilités, mais il y a un temps pour les futilités."