

ANNALES SCIENTIFIQUES DE L'UNIVERSITÉ DE CLERMONT-FERRAND 2 *Série Mathématiques*

ANDRÉ MERCIER

Pascal, l'homme, le nombre et l'infini

Annales scientifiques de l'Université de Clermont-Ferrand 2, tome 7, série *Mathématiques*, n° 1 (1962), p. 23-36

<http://www.numdam.org/item?id=ASCFM_1962__7_1_23_0>

© Université de Clermont-Ferrand 2, 1962, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Annales scientifiques de l'Université de Clermont-Ferrand 2 » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

PASCAL, l'homme, le nombre et l'infini

André MERCIER

Professeur à l'Université de Berne

Rares sont les esprits qui se sont adonnés, avec un succès véritable, à des activités aussi variées que Blaise Pascal : aux mathématiques pures, - ici, nous comptons la théorie des nombres ou arithmétique, la géométrie synthétique et la géométrie projective, le calcul intégral, - puis aux mathématiques appliquées, -là, nous comptons la théorie des probabilités et la machine à calculer, - à la physique, - ici, c'est toute l'importance de l'expérimentation qui ressort, appliquée dans l'hydrostatique et l'aérostatique, - à la philosophie des sciences dans toute sa signification la plus moderne, - à la polémique, terrain dangereux s'il en est un, - à la théologie et à la contemplation mystique.

Il est entendu qu'il a eu des précurseurs, des maîtres et des animateurs contemporains : Archimède et Cavalieri pour le calcul intégral, auquel Roberval et John Wallis, ses contemporains, s'attaquèrent aussi, - Desargues en géométrie projective, - Fermat dans la théorie des nombres, - le même Fermat et Pacioli, Cardan et même Galilée en analyse combinatoire et probabilité, - Toricelli en hydrostatique, - Galilée pour l'importance de l'expérimentation en physique ainsi que dans l'art de la polémique scientifique... et quant à la théologie et à la pensée mystique, qu'il me suffise de citer Saint Augustin.

Mais partout Pascal se distingue par l'originalité de son travail et la pureté de sa pensée, dont il se contente d'ailleurs. Il semble même que, retenu par les scrupules d'une conscience méticuleuse, il ait évité de poursuivre ses recherches dans quelque direction que ce fût au-delà juste des résultats tangibles essentiels à la compréhension du problème, - comme si, aussitôt réussie une tentative dans une direction donnée, il l'eût délaissée parce que n'ayant rien de plus neuf encore à y trouver, il se tournait vers une autre direction, susceptible de lui ouvrir des horizons encore inexplorés. Il y a quelques années, les psychanalystes auraient appelé cela peut-être du donjuanisme, sorte de maladie de ne pouvoir se contenter d'une seule et même compagnie, de devoir ou vouloir constamment changer. Mais une telle explication psychanalyste serait fausse, à mon avis. Car en fait cette agitation, cette fébrilité ne sont pas un phénomène pathologique, mais la conséquence de la géniale curiosité du chercheur, et elles trouvent leur interprétation dans un cheminement à travers la multiplicité de l'être vers son unité dernière, toujours et partout cherchée.

Pascal a eu la grâce de compter parmi les rares esprits qui, tout en attestant de la valeur morale de l'activité scientifique parce qu'il en a fait lui-même l'expérience de manière la plus profonde, ont compris tout aussi bien qu'elle n'est pas l'alpha et l'oméga, et que s'il est honorable de poursuivre pendant des années la même direction de recherche pour atteindre à de grandes hauteurs, il y a aussi une façon de s'élever qui consiste à apprendre et à maîtriser les techniques de la recherche rationnelle pour pouvoir s'en passer et s'adonner enfin à la contemplation des choses ultimes et ineffables.

On attribue généralement à l'influence de Descartes d'avoir élevé l'esprit géométrique à l'honneur qu'il a aujourd'hui. Mais Descartes le partage avec Pascal. Écoutons plutôt ce que dit Pascal dans cette dissertation modèle de philosophie des sciences, écrite en 1658 en guise de préface aux *Eléments de géométrie* destinés à l'enseignement de Port-Royal. C'est au texte célèbre *De l'esprit géométrique et de l'art de persuader* que j'emprunte ces passages ; par esprit géométrique, disons de suite qu'il faut comprendre "esprit mathématique". Voici ce que dit Pascal : "on peut avoir trois principaux objets dans l'étude de la vérité : "l'un, de la découvrir quand on la cherche ; l'autre, de la démontrer quand on la possède ; le dernier, de la discerner d'avec le faux quand on l'examine... Je ne puis faire mieux entendre la conduite qu'on doit garder pour rendre les démonstrations convaincantes, qu'en expliquant celle que la géométrie observe, et je n'ai choisi cette science pour y arriver que parce qu'elle seule sait les véritables règles du raisonnement, et, sans s'arrêter aux règles des syllogismes qui sont tellement naturelles qu'on ne peut les ignorer,

s'arrête et se fonde sur la véritable méthode de conduire le raisonnement en toutes choses... Cette véritable méthode, qui formerait les démonstrations dans la plus haute excellence, s'il était possible d'y arriver, consisterait en deux choses principales : l'une, de n'employer aucun terme dont on n'eût auparavant expliqué nettement le sens ; l'autre, de n'avancer jamais aucune proposition qu'on ne démontrât par des vérités déjà connues... Certainement cette méthode serait belle, mais elle est absolument impossible : car il est évident que les premiers termes qu'on voudrait définir, en supposeraient des précédents pour servir à leur explication, et que de même les premières propositions qu'on voudrait prouver en supposeraient d'autres qui les précédaient ; et ainsi il est clair qu'on n'arriverait jamais aux premières. Aussi, en poussant les recherches de plus en plus, on arrive nécessairement à des mots primitifs qu'on ne peut plus définir, et à des principes si clairs qu'on n'en trouve plus qui le soient d'avantage... D'où il paraît que les hommes sont dans une impuissance naturelle... de traiter quelque science que ce soit dans un ordre absolument accompli... Mais il ne s'ensuit pas de là qu'on doive abandonner toute sorte d'ordre... Cet ordre, le plus parfait entre les hommes, consiste non pas à tout définir ou à tout démontrer, ni aussi à ne rien définir ou à ne rien démontrer, mais à se tenir dans ce milieu de ne point définir les choses claires et entendues de tous les hommes, et de définir toutes les autres... C'est ce que la géométrie enseigne parfaitement. Elle ne définit aucune de ces choses, espace, temps, mouvement, nombre, égalité, ni les semblables qui sont en grand nombre... On ne peut entreprendre de définir l'être sans tomber dans cette absurdité : car on ne peut définir un mot sans commencer par celui-ci, c'est... Ce n'est pas que tous les hommes aient la même idée de l'essence des choses que je dis qu'il est impossible et inutile de définir. Car par exemple, le temps est de cette sorte. Qui le pourra définir ? ... On trouvera peut-être étrange que la géométrie ne puisse définir aucune des choses qu'elle a pour principaux objets : car elle ne peut définir ni le mouvement, ni les nombres ni l'espace ; et cependant ces trois choses sont celles qu'elle considère particulièrement et selon la recherche desquelles elle prend ces trois différents noms de mécanique, d'arithmétique, de géométrie... Ces trois choses, qui comprennent tout l'univers, selon ces paroles : Deus fecit omnia in pondere, in numero, et mensura... ont une liaison réciproque et nécessaire... Ainsi il y a des propriétés communes à toutes choses, dont la connaissance ouvre l'esprit aux plus grandes merveilles de la nature. La principale comprend les deux infinités qui se rencontrent dans toutes : l'une de grandeur, l'autre de petitesse... Quelque petit que soit un nombre,... on peut encore en concevoir un moindre, et toujours à l'infini, sans arriver au zéro ou néant... Il en est de même du temps. On peut toujours en concevoir un plus grand sans dernier, et un moindre, sans arriver à un instant et à un pur néant de durée... On trouve des esprits, excellents en toutes autres choses, que ces infinités choquent... C'est une maladie naturelle à l'homme de croire qu'il possède la vérité directement... et qu'il ne doit prendre pour véritable que les choses dont le contraire lui paraît faux... Qu'à ces difficultés,... ils opposent ces clartés naturelles et ces vérités solides : s'il était véritable que l'espace fût composé d'un certain nombre fini d'indivisibles, il s'en suivrait que deux espaces... étant doubles l'un de l'autre, l'un contiendrait un nombre de ces indivisibles doubles... de l'autre... Qu'ils s'exercent ensuite à ranger des points en carrés jusqu'à ce qu'ils en aient rencontré deux dont l'un ait le double des points de l'autre, et alors je leur ferai céder tout ce qu'il y a de géomètres au monde... mais s'il y a une impossibilité... à ranger des carrés de points..., comme je le démontrerais..., qu'ils en tirent la conséquence"...

Interrompons ici cette longue citation, pour attirer l'attention de ceux qui ne l'auront pas remarqué, que le dernier passage prouve que Pascal a eu l'idée claire de ce qu'on appelle aujourd'hui la théorie des ensembles, et qu'il a parfaitement conçu ce que dans cette théorie moderne on appelle la puissance du continu. Un passage antérieur nous montre que Pascal tenait la géométrie, c'est-à-dire les mathématiques, pour supérieure à la logique en matière de raison. Ailleurs, on verrait qu'il a clairement conçu le passage à la limite vers l'infini comme vers l'infinitésimal, et tout cela, comme d'autres passages encore, nous le présentent comme créateur de la méthode axiomatique moderne.

Leibniz a avoué plus tard, dans une lettre à Périer, beau-frère de Pascal, qu'il tenait de Pascal l'idée du calcul différentiel, - et bien d'autres pourraient faire un aveu semblable à propos d'autres découvertes importantes qui sont les leurs.

Si donc Descartes avec sa géométrie analytique et tout le poids de sa méthode et de sa philosophie est à l'origine d'un mouvement de pensée qui dure encore, c'est en Pascal que germèrent les racines de quelques unes des théories mathématiques les plus subtiles qui sont en vogue de nos jours.

Comparons cette étude de philosophie des sciences qu'est *L'Esprit géométrique et l'Art de persuader* avec cette autre qui sert d'introduction à l'*Abrégé de la vie de Jésus* que Pascal écrivit en 1654, c'est-à-dire quatre ans plus tôt : "...Comme si une si sainte vie,..." dit-il, "ne pouvait

être écrite que par le même esprit qui avait opéré sa naissance, ils" [c'est-à-dire ceux "qui s'offrirent de mettre par écrit l'histoire de sa vie] n'y réussirent pas, parce qu'ils suivaient leur esprit propre". Et plus loin il poursuit : "...ce que les... Evangélistes ont écrit pour des raisons qui ne sont peut-être pas toutes connues, par un ordre où ils n'ont pas toujours eu égard à la suite des temps, nous le rédigeons ici dans la suite"...

En d'autres termes, ce que Pascal a voulu faire, c'est une étude objective et critique d'une partie, si importante pour la religion chrétienne, de la Bible. Reconnaisant que, quelque haute que soit l'inspiration des prophètes et autres auteurs des Saintes écritures, leur qualité de créature humaine et bornée entraînait l'imperfection des récits qu'ils nous ont laissé, et que, partant, nous sommes non seulement autorisés à passer au crible les paroles traditionnelles, nous sommes aussi tenus de les confronter entre elles et de les éprouver à l'aide de la raison et de l'évidence. C'est là faire œuvre d'historien d'une façon nouvelle pour l'époque. On retrouve le savant original jusque dans cette requête de méthode. Mais on trouve bien plus encore, on trouve les portes que doit se donner la recherche positive de la vérité : les portes, qui fixent d'une façon pour ainsi dire univoque son domaine mais sans le borner, à savoir que tout y est situé dans l'histoire mais y peut être ouvert par les mathématiques. Les mathématiques sont le seul moyen de dépasser la finitude que l'historicité confère aux êtres qui tombent sous l'expérience de nos sens. Evidemment, Pascal ne l'a jamais dit sous cette forme, mais il l'a si bien pressenti qu'il nous faudra y revenir.

Cet esprit de savant avec tous les bons côtés qu'il recèle se retrouve constamment. Au Père Lalouère, Pascal écrivait en septembre 1658"... j'ai autant de joie de publier que vous avez résolu les plus difficiles problèmes de la géométrie que j'avais de regret en disant que ceux que vous avez résolus étaient peu auprès de ceux-là..." et plus tard "...je ne serai point en repos que vous ne m'ayez fait la grâce de me mander par où vous êtes venus à ces solides de la Cycloïde. J'en ai une grande curiosité"...

Car il faut se rappeler que Pascal était parvenu à intégrer certaines fonctions en rapport avec la cycloïde, ou roulette comme on disait aussi, et qu'il avait fort bien saisi qu'en ce faisant, il avait fait une découverte mathématique sensationnelle. Comme l'a dit le mathématicien anglais Herbert W. Turnbull (*) : "Bien que Pascal eût lancé un défi, personne ne pouvait entrer dans la lice ; son œuvre peut être considérée comme le second chapitre du calcul intégral, dont le premier chapitre avait été complété par Archimède".

Ce défi lancé, Pascal l'avait fait d'une façon inusitée, en empruntant un faux nom, celui de Dettonville, pour rester caché, lors de grande querelle de 1658. Là où Toricelli avait échoué, où Roberval avait fait des progrès, Pascal expose, au sujet de la technique des Indivisibles, "une mise au point qui arrive à son apogée"(**).

C'est dans ce climat qu'il nous faut considérer l'homme qui, ayant découvert l'infini, en a senti le dangereux mystère. On lui prête la pensée célèbre "Le silence éternel de ces espaces infinis m'effraie". Cette pensée n'est pas dans le recueil original, elle n'est que dans la copie. Aussi, lorsque j'y songe, me demandai-je si Pascal l'a vraiment pensée telle qu'elle est exprimée dans cette exclamation ; pourquoi aurait-il été effrayé ? Ce ne peut être une peur ordinaire. Il ne saurait être question, chez lui, que d'un frisson mystique. Comme Koyré l'a bien vu, les "deux grands noms de la science française du XVIIème siècle nous rappellent que, sous l'unité apparente où voudrait la réduire une histoire hâtive, elle se montrait infiniment diverse et variée... Descartes (1596-1650)... est le théoricien qui entend refaire... une science déductive autant que celle d'Aristote. Pascal (1623-1662) est au contraire l'expérimentateur prudent qui se méfie des principes, où il voit de simples résumés provisoires de faits acquis..."(***). La science mécaniste n'est à aucun degré une explication totale, et laisse la place libre à une position philosophique : pragmatiste chez Mersenne, Gassendi, Roberval et la plupart des savants du siècle, mystique chez Pascal, métaphysique chez Descartes et chez Newton"(****).

Je dirais presque que Pascal a pressenti la fragilité, la précarité même de ce qui allait

(*) Traduction libre d'un passage tiré de *The World of Mathematics*, A small library of the literature etc. ed. by James R. Newmann. Vol. I, Part II, section 1 : The Great Mathematicians by H.W. Turnbull, p.135. (Simon and Schuster, New York 1956).

(**) Citation tirée de *La Science moderne*, tome II de l'Histoire générale des sciences, publ. par R. Taton, chap. Le XVIIème siècle, par R. Lenoble, page 231 (Presses universitaires. Paris 1958).

(***) Histoire générale des sciences, loc. cit. tome II, p. 189.

(****) Ibid. p. 194.

devenir nos théories. Il nous a fallu deux siècles et demi pour le découvrir, de Newton à Einstein et à Bohr. Pascal, lui, ne l'avait-il pas entrevu du moment où Descartes voulut refaire Aristote mieux qu'Aristote ?

Pour faciliter notre étude, il convient que nous passions rapidement en revue le catalogue des découvertes de Pascal.

Pascal fait partie de la liste des enfants prodiges, dont on sait qu'elle contient surtout des mathématiciens et des musiciens. Monsieur Guitton (*) nous rappelait que tous les enfants ont du génie. Presque toujours, ce génie s'éteint avec l'adolescence. Souvent même les enfants prodiges ne peuvent plus se dépasser eux-mêmes. Il n'y a que de très rares exceptions : Pascal, Mozart, Gauss... J'aime à me figurer qu'Orphée et Pythagore en furent aussi.

A douze ans, Pascal entreprit seul l'étude de la géométrie, découvrit la méthode des démonstrations et les démonstrations elles-mêmes de plusieurs théorèmes, à telle enseigne que, comme nous le raconte Madame Périer la sœur de Blaise, bien que le père de Pascal lui eût interdit l'étude de ces choses avant qu'il sût le latin et le grec, son père "fut si épouvanté de la grandeur et de la puissance de ce génie" - de son fils Blaise, donc, - "que, sans lui dire mot, il le quitta, et alla chez M. Le Pailleur, qui était son ami intime, et qui était aussi très savant. Lorsqu'il y fut arrivé, il demeura immobile et comme transporté. M. Le Pailleur voyant cela, et voyant même qu'il versait quelques larmes, fut épouvanté, et le pria de ne pas lui céder plus longtemps la cause de son déplaisir. Mon père lui dit : "Je ne pleure pas d'affliction, mais de joie. Vous savez le soin que j'ai pris pour ôter à mon fils la connaissance de la géométrie, de peur de le détourner de ses autres études : cependant voyez ce qu'il a fait". Sur cela, il lui montra même ce qu'il avait trouvé, par où l'on pouvait dire en quelque façon qu'il avait trouvé la mathématique...

Mon père... lui donna les *Eléments* d'Euclide pour les lire à ses heures de récréation. Il les vit et les entendit tout seul, sans avoir jamais eu besoin d'explication ; et pendant qu'il les voyait, il composait et allait si avant, qu'il se trouvait régulièrement aux conférences qui se faisaient toutes les semaines, où les plus habiles gens de Paris s'assemblaient pour porter leurs ouvrages et pour examiner ceux des autres...

...A l'âge de seize ans il fit un *Traité des Coniques* qui passa pour un si grand effort d'esprit, qu'on disait que depuis Archimède on n'avait rien vu de cette force. Tous les habiles gens étaient d'avis qu'on l'imprimât... mais comme mon frère n'a jamais eu de passion pour la réputation, il ne fit point de cas de cela...

Durant tout ce temps-là, il continuait d'apprendre le latin et le grec ; ... et mon père l'entretenait tantôt de la logique, tantôt de la physique et des autres parties de la philosophie ; et c'est tout ce qu'il en a appris, n'ayant jamais été au collège, ni eu d'autres maîtres...

...Ce fut en ce temps-là et à l'âge de dix-neuf ans qu'il inventa cette machine d'arithmétique, par laquelle non seulement on fait toutes sortes d'opérations sans plume et sans jetons, mais on les fait même sans savoir aucune règle d'arithmétique, et avec une sûreté infailible...

...A l'âge de vingt-trois ans, ... ayant vu l'expérience de Toricelli, il inventa ensuite et exécuta l'autre, qu'on nomme l'expérience du vide...

...Et lorsqu'il n'avait pas encore vingt-quatre ans, la Providence de Dieu ayant fait naître une occasion qui l'obligea de lire les écrits de piété, Dieu l'éclaira de telle sorte... qu'il comprit parfaitement que la religion chrétienne nous oblige à ne vivre que pour Dieu, et à n'avoir point d'autre objet que lui. Et cette vérité lui parut si évidente, et si nécessaire et si utile, qu'elle termina toutes ses recherches " (**)...

Malgré cette décision de s'adonner aux choses divines, Pascal continua à vouer le plus grand intérêt aux choses de la science. En 1640, il imprima son *Essai pour les coniques*. Le *Traité des coniques* est en partie perdu, mais Leibniz, qui en a lu le manuscrit en 1676, en a dit grand bien. Il ne reste aujourd'hui que la *Generatio conisectionum*.

Dans sa célèbre Adresse de 1654 à l'Académie parisienne, société savante privée d'où nacquit, plus tard, l'Académie des Sciences, Pascal a décrit un certain nombre de ses travaux mathématiques. L'adresse *Celeberrimae Matheseos Academiae Parisiensi* débute ainsi : "Haec vobis,

(*) Dans sa conférence à la Séance des Académies au cours de la Célébration du Tricentenaire de Blaise Pascal à Clermont.

(**) La vie de Monsieur Pascal écrite par Madame Périer sa sœur, Femme de Monsieur Périer, Conseiller de la Cour des aides de Clermont.

doctissimi ac celeberrimi viri, aut dono, aut reddo..." , puis elle énumère les travaux que voici : *les Enceintes des puissances numériques*, première rédaction du traité sur la sommation des puissances numériques qui sera publié après sa mort en 1665. Ensuite le *De numeris multiplicibus* montrant à calculer les diviseurs d'un nombre, le *De numeris magico magicis*, qui traite du problème des carrés magiques, c'est-à-dire de la disposition en carré des n^2 premiers nombres entiers de manière que la somme des chiffres dans une rangée, dans une colonne ou dans une diagonale, soit toujours la même, les carrés étant même magico-magiques du fait qu'ils restent magiques si on en ôte les rangées et colonnes extérieures. Ensuite, il offre son traité *Promotus Apollonius Gallus* du cercle tangent à trois autres cercles, celui des *Contacts coniques*, ceux des *Lieux plans* et des *Lieux solides*, le *Grand traité des coniques*, la *Méthode de perspective*, et surtout ses traités du hasard, des probabilités ou des variables aléatoires, "*aleae geometria*" (*), "*novissima autem ac penitus intentatae materiae tractatio, silicet de compositione aleae in ludis ipsi subjectis, quod gallico nostro idiomate dicitur faire les parties des jeux...*" (**). A cela s'ajoutait encore la *Gnomonique*, mais il ne la jugeait pas digne de figurer in extenso dans cette remise de ses ouvrages : "*Illi sunt geometriae nostrae maturi fructus*" : tels furent les fruits de son génie mathématique, et j'ai négligé le détail. Il y a la correspondance avec Fermat, et des opuscles divers.

Bien entendu nous ne saurions passer sous silence deux œuvres fondamentales, celle du *Triangle arithmétique*, et celle sur la roulette.

Les traités du triangle arithmétique exposent l'analyse combinatoire qui se rattache de si près aux recherches sur les probabilités. Ces traités ont un précurseur chez un auteur du 16ème siècle, Stifel, puis chez Tartaglia, Stevin et d'autres. Mais Pascal les dépasse de loin. La publication en fut faite après sa mort. Il est difficile de dire quand il l'écrivit, mais il semble qu'il en a préparé l'édition jusqu'à sa mort.

La célèbre courbe dite Cycloïde a fait le sujet d'un ouvrage intitulé *Histoire de la Roulette* ainsi que de courtes notes en latin où l'on trouve ce qu'en notation moderne on appelle les intégrales du sinus, du carré du sinus et du cube du sinus d'un angle. C'est véritablement toute une histoire que le problème de la cycloïde, qui remonte à Galilée, passe par les mains du Père Mersenne, puis par celles de Roberval, de Toricelli, de Fermat, de Descartes. Par son étude, Pascal atteignit, pour citer Leibniz, à "*des vérités profondes et extraordinaires*" sur la notion de somme (***). Toute une correspondance s'établit avec Sluze, Carcavi et Huygens. La publication des fameux *Problemata*, que personne ne sut résoudre, sauf Pascal lui-même qui les signait Dettonville, leur solution et divers traités connexes, firent sensation. Tout cela tournait autour de l'année 1658.

Ces traités connexes ont pour objet les sommes simples, les sinus du quart du cercle, les arcs de cercle et les solides circulaires.

Et pourtant cette activité, - et j'en saute, - dans le domaine des mathématiques pures, ne suffit pas à remplir cette courte vie. Il s'y ajoute les recherches en physique.

C'est l'habitude de classer parmi les œuvres physiques l'invention de la machine à calculer. En effet, c'est un mécanisme, comme l'horloge de Huygens. Les rouages sont des sortes de leviers. Néanmoins, ce n'est pas une application physique au sens de l'utilisation d'une force de la nature ou de son analyse. C'est la réalisation matérielle d'un procédé imaginé pour faire certains calculs d'une façon qui évite sûrement toute erreur telle qu'on en fait lorsqu'on calcule de tête.

Il y a des inventeurs qui inventent pour vendre. De fait Pascal, ayant obtenu dès 1645 du Chancelier Séguier un privilège de fabrication de sa machine, qui fut appelée alors la pascaline dans son entourage, en annonça la vente à raison de cent livres pièce, prix fort élevé pour l'époque. Sept machines seulement virent le jour, de 1644 à 1653. Pascal les vérifiait lui-même et fournissait un certificat de bonne marche.

Mais Pascal n'était pas porté sur le côté commercial, bien au contraire. Il avait voulu, par son invention, et cela à dix-neuf ans déjà, éviter à son père, administrateur royal en Province, les calculs fastidieux qu'il devait faire de tête. Et il y parvint.

En 52, il offrit une de ces machines à la Sérénissime reine de Suède, - la même qui avait désiré la présence de Descartes à Stockholm, - et la lettre qu'il écrivit à cette grande amie des sciences est significative de l'estime en laquelle Pascal avait la science : "*J'ai*", - dit-il, - "*une*

(*) Adresse à l'Académie.

(**) Ibid.

(***) Cité par Jacques Chevalier dans l'édition des Œuvres complètes, Bibliothèque de la Pléiade, NRF, Gallimard, Paris 1954, à la page 173.

vénération toute particulière pour ceux qui sont élevés au suprême degré, ou de puissance, ou de connaissance. Les derniers peuvent, si je ne me trompe, aussi bien que les premiers, passer pour des souverains. Les mêmes degrés se rencontrent entre les génies qu'entre les conditions ; et le pouvoir des rois sur les sujets n'est, ce me semble, qu'une image du pouvoir des esprits sur les esprits qui leur sont inférieurs, sur lesquels ils exercent le droit de persuader, qui est parmi eux ce que le droit de commander est dans le gouvernement politique. Ce second empire me paraît même d'un ordre d'autant plus élevé, que les esprits sont d'un ordre plus élevé que les corps, et d'autant plus équitable, qu'il ne peut être départi et conservé que par le mérite, au lieu que l'autre peut l'être par la naissance ou par la fortune. . . Quelque puissant que soit un monarque, il manque quelque chose à sa gloire, s'il n'a pas la prééminence de l'esprit ; et quelque éclairé que soit un sujet, sa condition est toujours rabaissée par la dépendance" (*).

A la fin de l'*Avis nécessaire à ceux qui auront curiosité de voir la machine arithmétique et de s'en servir*, Pascal ajoutait cette notice, qui nous amuse aujourd'hui : "Les curieux qui désireront voir une telle machine s'adresseront s'il leur plaît au sieur de Roberval, professeur ordinaire de mathématiques au Collège Royal de France, qui leur fera voir succinctement et gratuitement la facilité des opérations, en fera vendre, et en enseignera l'usage. Le dit sieur de Roberval demeure au Collège Maître Gervais, rue du Foin, proche les Mathurins. On le trouve tous les matins jusqu'à huit heures, et les samedis toute l'après dînée".

Dans ses *Pensées*, on trouve sur la machine à calculer qu'il avait inventée la remarque suivante, non de la main du penseur, mais de celle d'un copiste, remarque qui est reproduite par exemple au numéro 340 de l'édition Brunschvicg : "La machine arithmétique fait des effets qui approchent plus de la pensée que tout ce que font les animaux ; mais elle ne fait rien qui puisse faire dire qu'elle a de la volonté, comme les animaux" (**). La machine à calculer moderne a fait sur la primitive machine un pas important, en ce qu'elle possède un organe d'auto-contrôle, le "feed-back" des auteurs anglo-saxons, qui ressemble à une volonté, mais n'en est en réalité pas une ; aussi la pensée de Pascal résume-t-elle en une phrase ce qu'on peut dire encore de nos jours des machines à calculer.

Lorsqu'on y songe assez, on s'aperçoit que Pascal a dit là, à l'aide d'un exemple-clef, et en quelques mots, des choses plus profondes que Kant ne l'a fait sur le libre arbitre par des généralités fastidieuses et longues.

Le pouvoir d'anticipation de Pascal à partir d'exemples-clefs est un aspect de son génie.

C'est à propos du vide, de la pesanteur de l'air, et de l'équilibre des liquides (on disait les liqueurs) que Pascal s'est fait un nom en physique proprement dite, à savoir qu'en face des doutes émis par des gens qui ne voulaient conclure à l'évidence de l'expérience de Toricelli qu'il avait répétée avec Pierre Petit, un ami de son père, en 1646, il décida de monter des expériences qui ne laissassent aucun doute possible sur la possibilité du vide. Non seulement, il mit à faire ces expériences un soin que révèlent les protocoles qu'il en fit et qui sont un modèle du genre, mais en outre il développa ses arguments d'une façon magistrale. On sent un savant de la trempe des Galilée. En fait, il est plus moderne encore ; on peut dire que dans les écrits de Pascal, on trouve le ton et le tour pris depuis lors par la science expérimentale : Présentation du problème, description fidèle des expériences et indication des raisons de les mener ainsi, résultats d'expériences, "maximes" qu'on en peut raisonnablement tirer, et conclusions quant à la nature apparente des phénomènes, - à quoi il ajoute même, ce qui prouve son pouvoir d'anticipation (il avait 24 ans !), - les réponses qu'il ferait à des objections possibles.

Dans le rapport sur les expériences touchant le vide, Pascal parle même des atomes qui composent les liquides, ce qui suggère qu'il avait le sentiment de la différence entre le "très petit" de nature physique et matérielle et l'infinitésimal de nature géométrique. De plus, il réfute l'existence d'une "matière imperceptible, inouïe et inconnue", bref d'un éther comme on a dit au 19ème siècle, et il admet que la lumière peut fort bien se mouvoir dans le vide.

Dans une missive au Jésuite Noël, qui avait bavardé sur le sujet, il répond avec une verve galiléenne en lui reprochant de présupposer toutes sortes de choses gratuitement, et il réclame soit des démonstrations mathématiques soit des faits d'expérience. C'est aussi clairement dit, mais avec moins de méchanceté, que par David Hume un siècle plus tard dans sa *Dissertation sur l'entendement humain* (*Inquiry on the Human Understanding*).

(*) *Lettre à la Sérénissime reine de Suède*, de juin 1652.

(**) *Pensées* (d'après l'édition de M. Brunschvicg), Collection Gallia, Paris, Londres et New-York, J.M. Dent et fils, troisième éd. 1924.

La physique est redevable encore à Pascal d'avoir fait faire par son beau-frère la fameuse *Expérience de l'équilibre des liqueurs en une des plus hautes montagnes d'Auvergne* en 1648, et d'avoir laissé son exposé sur la *Pesanteur de la masse de l'air*. Cette expérience, qu'il nomma plusieurs fois "la grande expérience", fut sa fierté et, par la même, la seule vanité de sa vie. Il en parle comme de ce qui l'a fait triompher de ses contradicteurs, mais c'est à ma connaissance, - à l'exception près peut-être du passage déjà cité de la lettre à la Reine de Suède, - la seule fois qu'il s'est laissé aller à une faiblesse humaine pareille.

Pour en revenir à ces deux opuscules, Pascal avait, de fait, projeté d'écrire un *Traité de mécanique* dont ces deux comptes rendus auraient fait partie. On ne sait pas si ce traité de mécanique a vu le jour. Cela est douteux. Pascal n'écrivait pas volontiers, et avec les années où la maladie s'intensifia, cette peine d'écrire s'est aggravée.

Il y aurait eu aussi, semble-t-il, un grand *Traité du vide*. Ce qu'on possède n'est donc que fragmentaire. Mais s'il est fort regrettable que les manuscrits aient disparu, on peut se consoler en se disant que les apports qui sont venus jusqu'à nous sont déjà importants. Il aurait été curieux de savoir ce que cet homme plein d'originalité avait à dire sur la mécanique. Un homme qui a eu la puissance de pensée suffisante pour concentrer ses recherches en géométrie sur la méthode projective alors que tous à la suite de Descartes se lançaient sur la géométrie métrique (*), et qui a anticipé le calcul infinitésimal et intégral, a eu peut-être sur la mécanique des vues originales. Mais on ne sait rien de précis. Ce que l'on sait, on le sait des *Pensées* et c'est extrêmement vague.

En somme c'est à Pascal qu'on doit le baromètre et son emploi pour la détermination des altitudes relatives. Le nom de baromètre ne fut donné que plus tard, à la suite d'un essai publié par Mariotte en 1696. C'est en outre à Pascal et à son contemporain Otto de Guericke que nous sommes redevables d'avoir introduit la notion de vide dans la science. Cela est d'une grande importance. Le vide est aujourd'hui une notion pour ainsi dire première. C'est *dans le vide* que sont répartis les objets physiques. Ce n'est, je pense, plus tellement à la réfutation de "l'horreur du vide" qu'il faut faire allusion aujourd'hui, mais bien au fait d'avoir permis que l'on plaçât les objets physiques dans le vide. Le problème des relations entre la physique et la géométrie en a été bouleversé. C'est un défi lancé à l'idée d'une théorie unitaire de la physique et de la géométrie. C'est une réfutation de Descartes, c'est la possibilité d'une physique newtonienne. Et pour nous aujourd'hui, c'est l'occasion de mettre en question toute la doctrine einsteinienne, de douter de la possibilité d'une cosmologie physique unitaire. Toutes choses égales d'ailleurs, Pascal est à la racine d'une physique canonique, quantique et opérationnelle, et non d'une physique géométrique dirigée par une raison pure kantienne pour ne pas dire aristotélicienne.

Quant aux vases communicants, ils sont trop connus, en particulier par les dessins souvent reproduits, pour qu'il vaille la peine d'insister, de même le principe de la presse hydraulique qui découle d'un principe général qui n'est autre que celui des travaux virtuels.

La machine à calculer et la presse hydraulique font de Pascal un inventeur comme le fut Archimède dans l'Antiquité ou plus récemment Léonard de Vinci. Mais Pascal, tout comme ces autres grands hommes qui l'ont précédé, n'est jamais resté que cela, il fut un véritable physicien, car en dépit de la grande circonspection mise à établir les faits d'expérience, il en tira des conclusions avec beaucoup de maîtrise et d'audace. Les historiens de la science le considèrent de nos jours comme le fondateur de la physique expérimentale, c'est-à-dire comme celui qui l'a mise sur ses fondements, même s'il a eu des précurseurs en Tycho, Galilée, Toricelli et quelques autres. Rappelons que Tycho Brahé est mort en 1601, Galilée en 1642, que ce dernier inventa le thermomètre en 1609. Huygens, qui avait six ans de moins que Pascal, fut un autre de ces premiers physiciens modernes. Quant à Bacon, mort en 1626, qu'une certaine tradition désigne pour avoir instauré la méthode expérimentale, il ne l'a jamais pratiquée lui-même, aussi est-on en droit de dire que la véritable expérience date non seulement et non tellement de Bacon, mais de ceux qui en ont fait leur méthode de travail.

Des écrits de Pascal sur la physique, j'aimerais retenir quelques citations. Tout d'abord celle-ci, tirée de la *Conclusion du Traité sur la pesanteur de l'air*, qui est significative pour le peu de cas qu'il faisait de traditions d'école : "que tous les disciples d'Aristote", - dit-il, - "assistent tout ce qu'il y a de fort dans les écrits de leur maître, et de ses commentateurs, ... sinon qu'ils reconnaissent que les expériences sont les véritables maîtres qu'il faut suivre dans la physique, ... et que la pesanteur de la masse de l'air est la véritable cause de tous les effets qu'on

(*) Cf. Ernst Cassirer, *The Problem of Knowledge* (English translation), Yale University Press 1950, page 49.

avait jusqu'ici attribués à cette cause imaginaire" (l'horreur du vide). Et encore, tirée d'un fragment qui nous est resté de la *Préface* pour le Traité du vide qui ne fut jamais terminé, cette autre citation : "Le respect que l'on porte à l'antiquité étant aujourd'hui à tel point, dans les matières où il doit avoir moins de force, que l'on se fait des oracles de toutes ses pensées, et des mystères même de ses obscurités ; que l'on ne peut plus avancer de nouveautés sans péril, et que le texte d'un auteur suffit pour détruire les plus fortes raisons..." et plus loin : "c'est ainsi que la géométrie, l'arithmétique, la musique, la physique, la médecine, l'architecture, et toutes les sciences qui sont soumises à l'expérience et au raisonnement, doivent être augmentées pour devenir parfaites". Là, il est vrai, on retrouve Francis Bacon. Mais plus loin, quelle fraîcheur dans les passages que voici : "Les ruches des abeilles étaient aussi bien mesurées il y a mille ans qu'aujourd'hui... Il en est de même de tout ce que les animaux produisent par ce mouvement occulte. La nature les instruit à mesure que la nécessité les presse... Il n'en est pas de même de l'homme, qui n'est produit que pour l'infinité. Il est dans l'ignorance au premier âge de sa vie ; mais il s'instruit sans cesse dans son progrès... Et comme il conserve ses connaissances, il peut aussi les augmenter facilement... Tous les hommes... font un continuel progrès... De sorte que toute la suite des hommes... doit être considérée comme un même homme qui subsiste toujours et qui apprend continuellement... Qui ne voit que la vieillesse dans cet homme universel ne doit pas être cherchée dans les temps proches de sa naissance, mais dans ceux qui en sont les plus éloignés ?" Cette description du progrès est bien meilleure que celle des positivistes du 19ème siècle. Si l'on veut, c'est Pascal qui est le positiviste, le bon, et les autres sont délavés dans l'eau du matérialisme scientifique.

Toujours en le tirant de ce fragment, qui constitue une magnifique publication dans le domaine de la philosophie des sciences et fait de Pascal un initiateur en cette branche, je rappellerai encore ce passage : "Dans toutes les matières dont la preuve consiste en expériences et non en démonstrations, on ne peut faire aucune assertion universelle que par la générale énumération de toutes les parties ou de tous les cas différents. C'est ainsi que quand nous disons que le diamant est le plus dur de tous les corps, nous entendons de tous les corps que nous connaissons... et quand nous disons que l'or est le plus pesant de tous les corps, nous serions téméraires de comprendre dans cette proposition générale ceux qui ne sont point encore en notre connaissance... De même quand les anciens ont assuré que la nature ne souffrait point de vide, ils ont entendu qu'elle n'en souffrait point dans toutes les expériences qu'ils avaient vues"...

Le positivisme scientifique de bon aloi caractéristique de Pascal, que l'on constate dans ses écrits scientifiques, se retrouve aussi en dehors de ces écrits-là. Ses analyses de l'esprit géométrique et de l'esprit de finesse sont célèbres. Ici, nous nous référons non seulement aux *Pensées*, où son positivisme se double d'une claire vision de la différence entre les deux esprits, mais aussi à d'autres écrits, ainsi, celui qui porte le titre *De l'esprit géométrique et de l'Art de persuader*, que Kant aurait dû lire avant d'écrire sur les mathématiques, ce qui l'aurait gardé d'aller trop loin dans ses conjectures sur l'*a priori* des formes de l'entendement et lui aurait révélé que Pascal, avant lui, avait déjà pensé l'essentiel de ces choses. Je m'en réfère aussi au *Discours sur les passions de l'amour* où les deux sortes d'esprit sont si bien opposées l'une à l'autre : "le premier a des vues lentes, dures et inflexibles ; mais le dernier a une souplesse de pensée qui l'applique en même temps aux diverses parties aimables de ce qu'il aime. Des yeux il va jusqu'au cœur, et par le mouvement du dehors il connaît ce qui se passe au-dedans".

Puis : "Quand on a l'un et l'autre esprit tout ensemble, que l'amour donne de plaisir ! Car on possède à la fois la force et la flexibilité..." Ce passage nous montre la complémentarité des deux raisons, la raison raisonnante et la raison du cœur. Dans un opuscule écrit en suédois, le savant théoricien Oscar Klein, de Stockholm, a comparé l'éminent penseur qu'est notre maître à tous, Niels Bohr, prix Nobel de physique et premier prix de l'Atome pour la paix, avec Blaise Pascal non seulement sur ce point particulier des deux esprits mais sur d'autres points encore (*). A Bohr s'applique aussi ces maximes du même *Discours* "qu'à mesure qu'on a plus d'esprit, les passions sont plus grandes",... que "dans une grande âme tout est grand",... que "nous naissons avec un caractère d'amour dans nos cœurs, qui se développe à mesure que l'esprit se perfectionne...". "Qui doute après cela si nous sommes au monde pour autre chose que pour aimer" ? A ces citations, et pour les bien comprendre, je joindrai cette autre, tirée d'une lettre que Pascal écrivit en 1660 d'un lieu dit Bienassis, au célèbre mathématicien Fermat, pour qui il avait une bien grande estime, en effet : "...Je vous dirai aussi," - écrit-il, - "que quoique vous soyez celui de toute l'Europe que je tiens pour le plus grand géomètre, ce ne serait pas cette quantité-là qui

(*) Oscar Klein, *Blaise Pascal och Niels Bohr. Några Reflexioner* (Lychnos, Annuaire de la Société suédoise d'histoire des Sciences, 1942, p. 65 ss.).

m'aurait attiré ; mais que je me figure tant d'esprit et d'honnêteté en votre conversation, que c'est pour cela que je vous rechercherais. Car pour vous parler franchement de la géométrie, je la trouve le plus haut exercice de l'esprit ; mais en même temps je la connais pour si inutile, que je fais peu de différence entre un homme qui n'est que géomètre et un habile artisan. Aussi je l'appelle le plus beau métier du monde ; mais enfin ce n'est qu'un métier... Mais il y a maintenant ceci de plus en moi, que je suis dans des études si éloignées de cet esprit-là, qu'à peine me souviens-je qu'il y en ait. Je m'y étais mis, il y a un an ou deux, par une raison tout à fait singulière, à laquelle ayant satisfait, je suis au hasard de ne jamais plus y penser, outre que ma santé n'est pas encore assez forte... Voilà, Monsieur,... l'état de ma vie présente, dont je suis obligé de vous rendre compte, pour vous assurer de l'impossibilité où je suis de recevoir l'honneur que vous daignez m'offrir, et que je souhaite de tout mon cœur de pouvoir un jour reconnaître"... Dans cette lettre, Pascal décline une offre généreuse que Fermat lui avait faite. Ce qui importe, c'est l'insistance avec laquelle Pascal répète que n'être que géomètre, c'est n'être qu'habile artisan. Cela doit être pris très au sérieux. Pascal a fait une expérience que même Gauss n'a probablement pas faite, bien qu'on raconte à son propos qu'ayant fait la découverte des géométries non-euclidiennes, il la garda pour lui secrètement, et lorsqu'on lui demanda si la découverte, refaite par Bolyai et par Lobatschewsky, avait un sens, il répondit qu'il l'avait déjà faite lui-même. Et le narrateur (*) d'ajouter qu'il est vraisemblable que Gauss se fût tu sur cette découverte, craignant qu'en la rendant publique, soient libérées des forces si extraordinaires que la faiblesse de l'esprit humain ne sût garder les hommes d'en faire un usage déraisonnable.

Le seul mathématicien qui, avant Pascal, ait vraisemblablement fait l'expérience pascalienne me paraît avoir été Pythagore.

Et cela m'amène à dire quel intense besoin Pascal a toujours eu d'une pensée qui transcende la simple pensée scientifique. Les trois siècles qui nous séparent de Descartes et de Pascal ont de plus en plus anéanti ce besoin dans l'esprit des hommes, faisant de ces derniers des êtres incomplets sous l'angle pascalien, mais qui se croient complets parce qu'ils se sont spécialisés dans une ignorance toujours plus totale du caractère sacré de toute activité humaine.

Niels Bohr me disait, un jour que je lui demandai des lumières sur certains problèmes touchant les choses divines, que ces dernières sont si loin au-dessus des choses positives, qu'il est presque impossible d'en parler. C'est vrai ; car ces choses ressortissent à une expérience véritablement destructive : "la ruine de l'homme réprouvé qui est chacun de nous"... "le trouble intérieur que sentent ceux qui se donnent à Dieu..." comme dit Pascal dans une lettre de septembre 1656 à Mademoiselle de Roannez qui fut peut-être celle à travers qui son amour s'épanouit jusqu'à Dieu.

La question se pose sérieusement de savoir s'il y a un fossé entre la recherche scientifique de la vérité et la contemplation des choses divines, et, qu'il y ait ce fossé ou non, s'il convient de passer de la première à la dernière ou si, comme l'ont répété plusieurs grands savants, il faut les garder bien séparées.

L'Antiquité de tradition pythagorienne ne faisait aucune différence entre elles, et la question ne se posait pas pour elle. Dans cette tradition, la cosmologie et la théologie sont pour ainsi dire identiques. On pourra lire les propos de Simone Weil qui s'inscrit, je crois, très fidèlement dans cette tradition. Une autre tradition antique serait en gros celle de l'atomisme reprise par le stoïcisme, laissant à chacun la liberté d'animer la Nature par les représentations mythologiques qu'il sent exister dans son imagination. Dans cette tradition, le peuplement de la cosmologie par des êtres animateurs est en gros une affaire arbitraire, donc inutile à la compréhension du problème.

La tradition chrétienne, lentement élaborée jusqu'au Moyen-âge tardif, a voulu subordonner tout à la glorification et à la démonstration de Dieu. La cosmologie, dans cette conception, ne peut être que théologique. Elle est une forme de théodycée.

Il me paraît que ni Galilée, ni Descartes, ni Newton ne se sont complètement séparés de cette tradition. Newton a donné dans l'unitarisme, bien qu'en cachette (car il était Fellow de Trinity College), - Descartes a renoué avec l'argument ontologique, en le doublant d'une conception cosmologique, - et même Galilée n'a jamais rompu avec l'Eglise qui, d'ailleurs, ne l'a aucunement condamné pour ses vues scientifiques.

Pascal, en revanche, a rompu complètement avec cette tradition, et cela à deux égards. D'une part, il l'a fait à la façon du protestantisme pour lequel dans la tradition calvinienne on

(*) Voir E. Colerus, *De Pythagore à Hilbert* (trad. française Paris 1943).

pourrait dire que l'existence humaine ressort de l'affirmation suivante (*) paraphrase du célèbre cogito : "Je crois, donc je suis" (**). Cette première raison a rapproché Pascal singulièrement de la pensée protestante qui volontiers se réclame de lui comme l'un de ses représentants virtuels et diasporiques(***). Le deuxième caractère de la rupture pascalienne d'avec la tradition théologique médiévale, c'est son positivisme total, inconditionnel jusque dans l'expérience mystique. Si l'on peut faire des conjectures sur des penseurs dont on ne sait même pas s'ils ont existé, je dirais que là, Pascal dépasse Pythagore, dont la mystique se serait transfigurée en une identification du réel concret avec le jeu des mathématiques, transfiguration dont le danger se manifeste sous les formes apparues plus tard soit sous l'influence de la cabbalistique d'origine juive qu'on trouve jusque chez Newton, Rembrandt, et singulièrement chez Simone Weil, soit sous le signe des harmonies mundi, présent chez Copernic et Kepler, même chez Leibniz dans le meilleur des mondes, et jusque chez Eddington.

Je pense qu'une condition nécessaire pour comprendre Pascal dans ce dépassement, c'est d'avoir fait la même expérience que lui, cette expérience infiniment destructive dont il nous dit qu'alors "l'âme ne peut plus goûter avec tranquillité les choses qui la charmaient" (et ces choses comportent en particulier les sciences physico-mathématiques), "elle entre... dans un étonnement qui lui porte un trouble bien salutaire" (ce trouble provient d'une ouverture vers l'infini de l'Etre), "cette élévation" - car c'est une élévation que provoque cet étonnement - "cette élévation est si éminente et si transcendante, qu'elle ne s'arrête pas au ciel" (il n'a pas de quoi la satisfaire)... "ni au-dessus du ciel, ni aux anges, ni aux êtres les plus parfaits. Elle traverse toutes les créatures, et ne peut arrêter son cœur qu'elle ne soit rendue jusqu'au trône de Dieu..." Ces citations sont tirées d'un opuscule *Sur la conversion du pêcheur*. Si je les ai reproduites, c'est non seulement pour montrer avec quelle intensité Pascal s'est vu attiré pendant les dix dernières années de sa vie par le mystère de l'Etre, mais pour mieux faire comprendre son rejet de la conception cartésienne dont il estimait qu'au fond, elle est sinon athée, pour le moins panthéiste, donc incompatible avec la conception chrétienne. Ce que l'on sait en outre là-dessus de l'opinion de Pascal, on le sait des *Pensées*. Il ne s'agit point du rejet des résultats scientifiques auxquels, principalement dans le domaine de la géométrie, Descartes était arrivé. Qui mieux que Pascal pouvait en apprécier l'importance ? Il l'a d'ailleurs confirmé. Il s'agit bien au contraire d'un refus de fonder d'une manière quelconque la foi religieuse sur une conception cosmologique ; c'est une condamnation, avant la date, du cartésianisme qui allait se développer, du spinozisme qui en découlait, du kantisme et de toute la philosophie en tant que science universelle comme succédané de la sagesse. Et notre époque est particulièrement touchée par cette condamnation, quand on songe à tous les mouvements, logistiques, positivistes et autres qui veulent faire de la science sous sa forme mathématique et formalisée le critère unique d'un savoir authentique. Et c'est aussi la condamnation de la conception einsteinienne proche de celle de Spinoza. Si un savant, de nos jours, devait se sentir attiré par la conception pascalienne, ce serait, je pense, bien plutôt un spécialiste de la physique quantique et nucléaire qu'un relativiste.

Pascal rejetait, dis-je, la conception cartésienne qui est à l'origine de cette multiplicité de mouvements. En effet, au numéro 359 des *Pensées* dans l'édition de Zacharie Tourneur, on trouve le passage que voici : "Ecrire contre ceux qui approfondissent trop les sciences. Descartes". Il est vrai que ce passage mis entre astérisques dans ladite édition, n'est pas de la main de Pascal mais de celle d'un copiste ou d'un secrétaire, comme tant d'autres, par exemple celui du silence éternel ; mais ailleurs de nouveau, et cette fois de sa main, il écrit : "Descartes inutile et incertain". Ce passage est au milieu de la pensée numérotée 455 à l'édition Tourneur, et portant le titre : "Athées". Il suit la phrase : "*Pyrrhonien* pour *opiniâtre*". Un passage attribué à Pascal, et recueilli par le P. Guerrier, nous révèle ceci : "*Je ne puis pardonner à Descartes ; il aurait bien voulu, dans toute sa philosophie, se pouvoir passer de Dieu ; mais il n'a pu s'empêcher de lui (faire) donner un chiquenaude, pour mettre le monde en mouvement ; après cela, il n'a plus que faire de Dieu*".

Je ne pense pas qu'un savant moderne qui est sincère avec lui-même puisse échapper à la question de savoir, au cas où il s'adonne à la cosmologie, donc au problème des relations entre la géométrie et de la physique, et même dans le cas où ses recherches ressortissent à un tout autre domaine, quel est son attachement au caractère sacré ou profane de sa recherche.

(*) Suggérée par G. Poulet dans les *Etudes sur le temps humain* (Edimbourg 1949), p. 18.

(**) Ne confondons surtout pas le cogito cartésien avec l'idée du roseau pensant qui est presque l'inverse.

(***) Les Provinciales, il est vrai, sont une raison encore, -et une raison peut-être subjective,- pour le protestantisme de s'attacher la pensée pascalienne, qui, enfin, par sa parenté avec le jansénisme, se rapproche de lui à bien des égards. Ici, c'est la pensée existentielle qui retient notre attention.

Dans un même ordre d'idées que ce qui précède, il nous faut considérer deux notions fondamentales de la science encore, à propos desquelles Pascal nous a laissé des vues profondes qui ouvrent des horizons qu'il eût été profitable de contempler au cours des décennies, et même des siècles qui nous séparent de lui. Ce sont le Temps et l'Infini.

A propos du temps, tout d'abord, je me permettrai ici encore de dire qu'il eût été utile à Kant de connaître les propos que Pascal nous a laissés. C'est principalement dans les *Pensées* qu'il faut chercher, outre ce que nous en avons déjà dit. Le plus frappant se trouve à la Pensée numérotée 42 dans l'édition Tourneur, à savoir que Pascal a tenté de rédiger sur le Temps un texte qu'il a complètement raturé et remanié, au point qu'il est devenu presque illisible. Je ne connais, dans la littérature française, qu'un seul texte aussi entortillé d'incidences plus ou moins inachevées qu'on ne sait plus où on en est quand on se le demande, mais qu'on sait où on en est quand on ne se le demande pas, à la lecture ; c'est le *Coup de Dés* de Mallarmé. Voici cette pensée, n° 42, qu'on lira tout d'abord en prononçant tous les mots écrits à la suite l'un de l'autre, qu'ils aient été barrés ou non :

[Le temps qui nous a porté jusqu'ici par [la [sa succession continue nous a si bien accoutumés au branle que -] Nous ne nous tenons jamais au temps présent. [Nous rappelons [l'avenir [le passé]. Nous anticipons [l'avenir] - l'avenir comme trop lent [ou rappelo] à venir, comme pour hâter son cours, ou nous rappelons le passé pour l'arrêter comme trop prompt, - et [voya [errants] si imprudents que nous errons dans les temps qui ne sont point nôtres, [et qui sont [nous [et sommes si imprudents] et ne pensons point au seul qui nous appartient, - et si vains que - nous songeons à ceux qui ne sont rien, et échappons sans réflexion le seul qui subsiste. C'est que le présent [n] d'ordinaire nous blesse. Nous le cachons à notre vue, parce qu'il nous afflige, et s'il nous [plaît] est agréable, nous regrettons de le voir échapper ; nous tâchons de le soutenir par l'avenir, et pensons à disposer les choses qui ne sont pas en notre puissance, pour un temps où nous n'avons aucune assurance d'arriver.

Que chacun examine ses pensées ; il les trouvera toutes occupées au passé ou [l'a] à l'avenir. Nous ne pensons [quasi] presque [jamais] point au présent ; et si nous y pensons, ce n'est que pour en prendre la lumière pour disposer de l'avenir. Le présent n'est jamais notre fin. Le passé et le présent sont nos moyens ; le seul avenir est notre fin. Aussi [notre] nous ne vivons jamais mais nous espérons de vivre, et [jamais nous [ne pouvons jamais être heureux] nous disposant toujours à être heureux, [nous ne le sommes j] il est inévitable que nous ne le soyons jamais.

En voici le texte épuré que Jacques Chevalier en a reproduit dans son édition (numéro 168 des *Œuvres complètes*, loc. cit. page 1131) : "Nous ne tenons jamais au temps présent. Nous anticipons l'avenir comme trop lent à venir, comme pour hâter son cours ; ou nous rappelons le passé, pour l'arrêter comme trop prompt : si imprudents, que nous errons dans les temps qui ne sont pas nôtres, et ne pensons point au seul qui nous appartient ; et si vains, que nous songeons à ceux qui ne sont rien, et échappons sans réflexion le seul qui subsiste. C'est que le présent, d'ordinaire, nous blesse. Nous le cachons à notre vue, parce qu'il nous afflige ; et, s'il nous est agréable, nous regrettons de le voir échapper. Nous tâchons de le soutenir par l'avenir, et pensons à disposer les choses qui ne sont pas en notre puissance, pour un temps où nous n'avons aucune assurance d'arriver. Que chacun examine ses pensées, ils les trouvera toutes occupées au passé ou à l'avenir. Nous ne pensons presque point au présent ; et, si nous y pensons, ce n'est que pour en prendre la lumière pour disposer de l'avenir. Le présent n'est jamais notre fin : le passé et le présent sont nos moyens ; le seul avenir est notre fin. Ainsi nous ne vivons jamais, mais nous espérons de vivre ; et, nous disposant toujours à être heureux, il est inévitable que nous ne le soyons jamais".

Ce n'est donc point du tout le temps du firmament en rotation éternelle, tel qu'il avait été analysé déjà par les astronomes babyloniens et qui faisait bien plus tard s'écrier Kant d'admiration, ni le temps absolu que Newton devait introduire comme concept premier de sa mécanique, ni l'irréversible qui a trouvé sa première expression dans les principes de la thermodynamique, ni la finalité déjà connue d'Aristote et reprise en science dans la doctrine du vitalisme, ni rien qui ait jamais intéressé l'homme de science, ou l'artiste dans la musique ou dans la danse, ou aucune des formes extérieures du temps au sens kantien. Mais ce n'est pas non plus le temps subjectif, la forme interne au sens où Kant l'a conçue. C'est un temps existentiel, de notre existence, qui ne peut que tendre à sa fin, finalité non pas aristotélicienne mais augustinienne ; c'est Kierkegaard avant la lettre.

A deux égards, dans son rapport avec le problème du temps, Pascal vécut à une époque trop reculée. D'une part, il était déjà existentialiste et c'est un caractère que ni ses contemporains, ni ceux qui l'ont suivi ne pouvaient comprendre. Il fallait d'abord qu'à travers l'illumination, le

kantisme, et le romantisme la philosophie s'empêtrât jusque dans le pan-univers hégélien pour sentir le besoin de se débarrasser de la construction a priori et de retourner à l'expérience profonde qui engage plus au silence qu'au verbiage. D'autre part, Pascal vécut en un certain sens à une époque trop reculée pour qu'il ait pu saisir encore le rapport entre la nature physique des corps matériels et le caractère dynamique du temps qui s'écoule. C'est du point de vue de la science certes une faiblesse chez un savant ayant connu l'œuvre de Galilée et ayant touché de si près au calcul différentiel, et l'on peut s'étonner qu'il n'ait pas anticipé ce que la mécanique devait nous révéler dans l'œuvre de Newton. C'est pourquoi sa physique reste bornée, si important et juste que soit l'esprit dans lequel elle fut faite. Car d'autre part il est surprenant qu'un homme si génial ayant fait des découvertes sensationnelles en mathématiques et en physique ne soit resté en esprit qu'un savant expérimentateur et n'ait jamais compris la véritable nécessité des théories physiques. C'est même à se demander si l'idée de théorie ne lui était pas abjecte.

De nos jours, une nuée toujours plus nombreuse de savants, de savants-philosophes, ou de philosophes tout court se jettent comme sur une pâture, sur ce qu'on appelle le problème du temps. La théorie de la relativité restreinte est en partie, mais en partie seulement, à l'origine de ce mouvement de pensée. Là de nouveau, je crois que le même problème du caractère sacré ou profane de notre recherche se pose, et se pose dans une perspective qui ne peut éviter la conception pascalienne, reprise en somme par l'existentialisme et en particulier chez Heidegger et son école ou chez Sartre et dans le concept de l'aliénation, plus que dans le bergsonisme par exemple. "Notre temps" est même typiquement pascalien quant à sa "conception du temps".

Soyons juste cependant, Pascal n'a pas ignoré totalement l'extériorité du temps : "La nature", dit-il dans une pensée qui lui a été inspirée par les taches solaires, et qu'il a intitulée spongia solis (éd. Tourneur, n° 389), - "la nature recommence toujours les mêmes choses : les ans, les jours, les heures ; les espaces, de même ; et les nombres sont bout à bout, à la suite l'un de l'autre. Ainsi se fait une espèce d'infini et d'éternel. Ce n'est pas qu'il y ait rien de tout cela qui soit infini et éternel ; mais... ces êtres terminés... se multiplient infiniment. Ainsi, il n'y a... , ce me semble, que le nombre... qui soit infini".

Nous nous approchons de la notion d'infini. C'est de nouveau l'effroi : "le silence éternel de ces espaces infinis m'effraie". Mais enfin, si "l'homme n'est qu'un roseau, le plus faible de la Nature," "c'est un roseau pensant. Il ne faut pas", - nous dit Pascal dans la Pensée célèbre du roseau qui précède celle du silence éternel dans la première copie, - "il ne faut pas que l'univers entier s'arme pour l'écraser ; une goutte d'eau suffit pour le tuer. Mais quand l'univers l'écraserait, l'homme serait encore plus noble... que ce qui le tue, puisqu'il sait qu'il meurt, et l'avantage que l'univers a sur lui, l'univers n'en sait rien". (éd. Tourneur, n° 183).

Ailleurs, sous le titre de "Mouvement infini" (éd. Tourneur n° 393), il écrit : "le mouvement infini, le point qui remplit tout, le mouvement en repos : infini sans qualité, indivisible et infini".

Et puis il y a cette longue pensée intitulée Infini-Rien qui contient non seulement l'infini et le rien, mais le célèbre Pari et la célèbre Raison du cœur ; le texte en est trop long pour que nous la reproduisions entière, mais elle importe justement parce qu'elle met le rapport infini-rien en relation avec les deux raisons et la nécessité du pari. Après une courte introduction sur l'âme, Pascal s'appuie sur une affirmation qui relève directement de la théorie des ensembles : "l'unité jointe à l'infini ne l'augmente de rien... le fini s'anéantit en présence de l'infini, et devient un pur néant". Puis il souligne la conclusion tirée de là par analogie : "Ainsi notre esprit devant Dieu... Il n'y a pas si grande disproportion entre notre justice et celle de Dieu, qu'entre l'unité et l'infini..." Enfin, toujours le raisonnement d'analogie : "nous connaissons... l'existence et la nature du fini... parce que nous sommes finis et étendus comme lui. Nous connaissons l'existence de l'infini... et ignorons sa nature, parce que... il a étendue comme nous, mais non pas des bornes comme nous. Mais nous ne connaissons ni l'existence ni la nature de Dieu, parce qu'il n'a ni étendue, ni bornes". (éd. Tourneur, n° 490).

Pour bien comprendre le passage qu'il y a là de l'infini mathématique à l'infini divin, il faudrait reprendre l'analyse qu'il donne de l'infini mathématique dans son opuscule *De l'esprit géométrique et de l'art de persuader*. J'y ai déjà fait allusion et on s'en souviendra.

*
*
*

Il ne faut pas voir dans cette ascension de Pascal vers les choses divines, doublée d'un rejet des choses liées à la finitude de l'homme, une gageure, que les siècles suivants imprégnés d'illumination et que les gens qui se croient éclairés rejettent avec un hochement de tête. Pascal a cherché toute sa vie une seule et même chose, et c'est le fait de tous les grands esprits.

Beethoven cherchant la joie, Platon le bien suprême,... on peut pour chacun dénoter l'objet de sa recherche. Dans le fond, ces objets, s'ils ont diverses notations selon le temps, le lieu, le caractère, la naissance et d'autres déterminations de leur chercheur, ne sont jamais qu'un aspect d'une seule et même chose, jamais qu'une manifestation plus ou moins explicite d'un motif unique et profond. Pascal, dès son enfance, a recherché l'unité, et il a commencé par le trouver, au dire de sa sœur, à douze ans dans l'ordre des sons sur lesquels il aurait soit-disant composé un opuscule. L'analogie avec Pythagore est surprenante. Puis ce fut, comme adolescent, l'étude des coniques et d'une façon plus générale l'unité des figures dans la géométrie projective.

La machine à calculer est aussi une unité. Mais en même temps, le penseur devenu adulte voit s'épanouir la multiplicité de toutes choses et de toutes possibilités de l'esprit, et son esprit génial s'y laisse prendre et s'applique facilement à tout. C'est "l'université des êtres", comme disait le Père Mersenne, qui l'intéresse alors, dans l'homme, l'homme, qui prend une place de plus en plus prépondérante, à l'exemple de Montaigne, puis à sa propre façon, l'homme dont il retrouve l'unité, qui est sa Pensée, l'homme qui est un roseau pensant. On a dit que la philosophie moderne a l'homme pour objet, ajoutant qu'on doit ce grand mouvement à Montaigne, puis à Kant. Mais certes Pascal y est pour une grande part, et Rousseau d'ailleurs aussi.

Cependant, l'homme a beau être un dans sa pensée, qui est son attribut à l'exclusion des autres êtres, il est multiple de par sa finitude, qui le met en mesure de comprendre seulement toutes choses finies, et il est en somme une unité déchirée, avec deux raisons, l'une raisonnable, l'autre du cœur, - deux esprits, l'un géométrique, l'autre de finesse.

Pascal a-t-il donc senti la complémentarité à sa façon ? Quand il dit (éd. Tourneur, n° 106) : "Instinct et raison, marques de deux natures". Comme je l'ai déjà dit, Oscar Klein pense que c'est le cas et résume cette opinion en ces mots : (loc. cit. p. 75(*)) :

"Pour désigner ce qu'on pourrait appeler philosophique de la nouvelle physique atomique, Niels Bohr, à qui cette science doit plus qu'à un autre, a créé le mot de complémentarité, par lequel il comprend une manière à voir, où des points de vue opposés, mais qui ne sont pas contradictoires, sont utilisés pour obtenir une illumination complète d'une situation, qui échappe à une description unitaire. A plusieurs occasions Bohr lui-même a remarqué que cette manière à voir ne se limite aucunement à la physique, aussi peu que les points de vue de la causalité et de la relativité, mais qu'au contraire il paraît autant plus indispensable qu'on s'éloigne du domaine inorganique pour considérer le domaine organique et le côté spirituel de la vie. En cette manière de voir on peut trouver une similarité avec la pensée de Blaise Pascal, qui est tellement frappante, que les mots par exemple dont se sert Gustave Lanson pour exprimer brièvement l'essence des raisonnements de Pascal s'appliqueraient littéralement à la pensée de Bohr. Cette similarité ne serait peut-être pas sans signification, quand il s'agit de pénétrer dans le monde spirituel de Pascal en même temps qu'elle pourrait contribuer à l'illumination de ces problèmes profondément humains auxquels s'est appliqué Pascal avec une force et une ardeur si singulières".

La complémentarité est une forme d'unité, et non pas une dichotomie, une dualité. Cette unité, Pascal l'a cherchée encore plus loin, il l'a trouvée finalement dans l'amour qui s'allie à la raison pour remplacer la vanité des vanités : "L'on a ôté mal à propos le nom de raison à l'amour, et on les a opposés sans un bon fondement, car l'amour et la raison n'est qu'une même chose..." (*Discours sur les passions de l'amour*).

*
* *

Au titre de notre entretien sont portés ces trois mots : l'homme, le nombre et l'infini.

Que l'homme Pascal ait eu l'homme, être humain pour objet de pensée, cela devrait être clair maintenant.

Le mot de nombre doit évoquer toute la pensée mathématique, - non seulement la mathématique en général, mais plus particulièrement le fait de l'unité des nombres, de la découverte qu'ils sont à la base de toute connaissance, de la découverte qu'ils permettent de maîtriser le problème du hasard et des chances, et des autres découvertes que nous avons déjà décrites, tout particulièrement du fait que les quantités infiniment petites sont négligeables par rapport aux quantités finies, ce qui nous place droit en face de l'infini mathématique. Et Pascal ne se contentait pas de généralités, il travaillait aussi dans le concret : "Exemplis gaudeamus", écrit-il dans le *De numeris multiplicibus ex sola characterum numericorum additione agnoscendis*.

(*) Nous laissons le texte inchangé malgré quelques incorrections du français de l'auteur, dans son résumé.

Toujours est-il que son sens de la généralité est aigu. Écoutons le dernier alinéa du *Traité du Triangle arithmétique* : "Ce que je montre en cette proposition s'étend de toutes les autres... Je continuerai donc ce sujet en la manière dont on a accoutumé de traiter la géométrie, et ce que j'en dirai sera comme un nouveau traité des ordres numériques ; et même je le donnerai en latin, parce qu'il se rencontre que je l'ai écrit ainsi en l'inventant".

A l'édition des œuvres complètes dans la Bibliothèque de la Pléiade, Jacques Chevalier a écrit une admirable préface, de laquelle j'aimerais tirer pour ainsi dire la première ligne de chaque alinéa, ou presque. On y reconnaîtra alors la grande ligne pascalienne que voici : "ce qui frappe le plus, chez Pascal, est son impérissable jeunesse... Cet esprit est celui de Pascal... Il a ouvert à la pensée humaine des voies entièrement inédites... Pascal... nous ouvre l'infini. La constitution... de l'univers fini, que rien ne peut fixer entre les deux infinis qui l'enferment et le fuient et ne se rejoignent qu'en Dieu... De là cette langue unique qui est la sienne : langue de savant et de poète,... de musicien aussi... Tout ce que Pascal emprunte, il le transforme en sa propre substance... Voilà ce que dit Jésus à l'âme : Jésus-Christ, vrai Dieu et vrai homme, en qui s'accordent tous les contraires... Pascal retrouve toute la tradition chrétienne... Comme l'œuvre est inséparable de l'homme, pour connaître Pascal, il faut lire tout Pascal. Chez lui tout se tient".

*
* *

Je terminerai alors sur deux Pensées qui montrent à quel point Pascal cherchait la vérité là où elle est pour ainsi dire cachée sous un mystère insondable. Tout d'abord ceci : (Œuvres complètes, p.1226) : "-Incompréhensible. Tout ce qui est incompréhensible ne laisse pas d'être". Puis enfin cette question que j'ai déjà citée : "Qui doute après cela si nous sommes au monde pour autre chose que pour aimer" ?