Université de Paris IV - Sorbonne

Mémoire de Maîtrise

Leibniz et Pascal : l'infini comme principe de réforme

Année 2001 – 2002

Erwan Bomstein-Erb

sous la direction de Michel Fichant

Mémoire de Maîtrise
Leibniz et Pascal
L'infini comme principe de réforme

Table des matières

Si Pascal et Leibniz n'ont jamais eu la possibilité de se rencontrer ou de s'écrire[1], il paraît naturel de les mettre en relation : hommes à la fois scientifiques et philosophes, aux esprits pratiques et spéculatifs, profondément éclectiques, ils ont eu des amis ou correspondants communs[2] ; sur le plan scientifique, plusieurs des grandes découvertes et inventions mathématiques et physiques du XVII^ème^ siècle portent leur(s) signatures(s) et sont en véritable continuité théorique (machines à calculer, calcul infinitésimal, probabilités, combinatoire) ; sur le plan de la philosophie de la connaissance, chacun s'est préoccupé de la mise au point d'un « art de penser » ; enfin, ils se sont engagés dans la voie d'une apologétique, dont le but était de parvenir à convaincre les esprits les plus rationnels, voire des « esprits forts ».

Ainsi pourrait-on penser que la question ne porte pas sur « l'existence » d'une référence pascalienne chez Leibniz, mais d'emblée sur son *rôle et sa portée* : Leibniz fait référence explicitement à Pascal dans plusieurs textes, pour lui témoigner du respect et de l'admiration, mais aussi pour s'affirmer comme celui qui aurait dépassé certaines limites de ses travaux, de ses engagements, voire de son mode de vie. Lors de son séjour à Paris entre 1672 et 1676 (déterminant sur le plan intellectuel et pour sa découverte des mathématiques les plus avancées), Leibniz a l'occasion de fréquenter le cercle des amis de Pascal et d'accéder aux archives laissées à ses héritiers. Il ne fait donc aucun doute qu'il s'est trouvé dans un monde « imprégné » de la mémoire et des travaux du penseur français au début de sa carrière, entre 26 et 30 ans, et qu'il s'y est ménagé un accès hors du commun. De plus, une partie des textes de Pascal n'est parvenue jusqu'à nous que par le truchement des copies du philosophe allemand, tandis que certains textes importants de Pascal auxquels il a eu accès comme le *Traité des Coniques* semblent aujourd'hui perdus : à cet égard, son accès au « Pascal scientifique » a donc été meilleur que celui qui est possible aujourd'hui.

Cependant, être assuré de l'existence de cette référence de Leibniz à Pascal, et même de son caractère privilégié, ne nous assure pas de bien la comprendre. « L'influence » de Pascal sur Leibniz apparaît en effet au moins aussi progressive et complexe que « certaine ». Ainsi, le

[1]Pascal et Leibniz ont vécu à des périodes légèrement différentes : Leibniz avait 16 ans à la mort de Pascal. Il étudiait la philosophie et les mathématiques à l'Université de Leipzig. Pascal est né à Clermont-Ferrand le 19 juin 1623 et mort à Paris le 19 août 1662. Leibniz est né à Leipzig le 1er juillet 1646 et mort à Hanovre le 14 novembre 1716.

[2] Huygens, M. Périer, le duc de Roannez, Filleau des Billettes, à titre d'exemple.

caractère « parcimonieux[3] » de la référence faite à Pascal dans l'œuvre de Leibniz peut surprendre : ce dernier n'a pas consacré d'ouvrage à Pascal, comme il l'a fait pour Locke avec les *Nouveaux Essais sur l'Entendement humain*, ni polémiqué avec l'acharnement constant (explicite ou implicite) qu'il a mis contre l'auteur des *Méditations Métaphysiques*[4]. On pourrait aussi contester que Pascal ait joué un rôle « d'initiateur » à proprement parler : Leibniz arrivait à Paris après une première période de maturation de sa pensée sous d'autres influences, nominalistes et luthériennes notamment, et avait déjà quelques idées *sans Pascal* d'une machine à calculer, des probabilités et même des infinitésimaux, qui occupaient l'esprit d'autres chercheurs contemporains, connus et admirés de Leibniz, comme Huygens. Enfin, pour renforcer l'intérêt d'un réexamen, on continue aujourd'hui à découvrir ou à publier de nouveaux textes de Pascal, et surtout de Leibniz, qui modifient significativement la perception des deux auteurs[5] : Pascal n'apparaît plus aussi « exclusivement mystique » à la fin de sa vie qu'on a bien voulu le dire ; Leibniz n'est plus réductible à un « système » à l'architectonique parfaite. Il existe donc un paradoxe intéressant entre « l'évidence d'une connexion » entre ces deux penseurs et les caractères que nous venons d'énumérer.

L'étude des conditions d'accès par Leibniz à la pensée de Pascal sera donc la première étape nécessaire du travail (partie I). A partir des travaux des commentateurs et des références explicites à Pascal dans l'œuvre de Leibniz, il s'agira de décrire les relations entre ces auteurs, de les dater et de dégager les grands thèmes de confrontation, notamment sur le plan scientifique et mathématique. Ce travail a paru d'autant plus nécessaire qu'on a constaté quelques contradictions entre les commentateurs. On verra surtout que l'intérêt de Leibniz pour Pascal n'est pas réductible à des éléments de contexte historique[6], mais suit une

---

[3] La proportion des écrits où il est fait référence à Pascal peut paraître faible en regard de la masse immense de textes légués par Leibniz (15.000 lettres retrouvées à Hanovre avec 1100 interlocuteurs). Leibniz aurait eu plus de 600 correspondants dans sa vie.

[4] Le contact avec l'auteur des Pensées se déroule sur plus d'une dizaine d'années , comme le montre Jean Mesnard dans « Leibniz et les papiers de Pascal » p. 45 in *Leibniz à Paris* (1976). (Différents auteurs)

[5] *Encyclopédie Universalis*, Article « Pascal » par Dominique Descotes et François Russo : « Les études pascaliennes ont pris un tour nouveau sous l'impulsion de la grande édition des *Œuvres complètes* par Jean Mesnard, qui a révélé plusieurs inédits et rendu la place qui leur était due à des textes jusqu'alors méconnus en raison d'une présentation défectueuse. (…) En outre, la recherche met encore au jour des textes nouveaux: en 1994, Pascale Mengotti a retrouvé, à la bibliothèque de l'Institut de France, un manuscrit original autographe des Mémoires de Nicolas Fontaine, qui a permis la publication, avec Jean Mesnard, d'une version de l'Entretien avec M. de Sacy notablement améliorée, qui rend caduques toutes les précédentes, fondées sur des sources défectueuses.

[6] Si la référence à Pascal chez Leibniz ne se manifeste pas de manière spectaculaire et brutale, c'est en partie parce que l'œuvre de Pascal elle-même ne s'offre pas sous une forme « complète », « simple » et « achevée » : à la mort de Pascal en 1661, seuls quelques-uns de ses ouvrages sont publiés sous différents pseudonymes (Dettonville pour les mathématiques, de Montalte pour les controverses avec les Jésuites, de Tultie pour

démarche active : Leibniz accède à Pascal comme à une œuvre à continuer, de manière « instrumentale », non révérencielle, au gré de ses propres besoins.

Après cette « base historique », nous analyserons les positions de Pascal et Leibniz relativement aux mathématiques, à la physique et enfin aux méthodes (partie II). L'étude conceptuelle de la relation Pascal-Leibniz au travers de leurs travaux mathématiques ou physiques est très éclairante : ces travaux contiennent les bases des « méthodes », un « art de penser », une « doctrine » de l'infini voire une « doctrine » de la connaissance. Il s'agira donc de montrer en quoi Pascal et Leibniz ont forgé de nouveaux concepts importants pour la philosophie avec le calcul infinitésimal, et leur rapport avec les nouvelles méthodes de raisonnement. Il s'agira aussi de voir comment deux penseurs en étroite proximité, voire en continuité sur le plan mathématique et physique parviennent à des conceptions presque radicalement opposées sur des sujets qui débordent vers la métaphysique, l'anthropologie et la morale. Au-delà d'une comparaison entre auteurs, se pose la question du degré de cohérence et d'extension auquel peut prétendre une théorie scientifique, c'est à dire sa force en matière de certitude et d'extension.

Enfin (partie III), nous conclurons la réflexion en nous concentrant sur la notion *d'infini*. Pascal et Leibniz sont en effet allés de l'application d'une réflexion sur un *art de penser*, inspiré par leurs travaux mathématiques, à une réflexion globale (métaphysique, morale, anthropologique voire cosmologique selon les différents commentateurs) sur l'infini ; l'un et l'autre chercheront aussi une articulation entre la Foi, domaine de l'infini absolu que serait Dieu, et la Raison, considérant (chacun à leur manière) la visée apologétique comme la finalité ultime de l'ensemble de leurs réflexions voire de leurs vies. Mais même si Pascal et Leibniz se situent dans une continuité scientifique, ils en dériveront des conceptions métaphysiques et théologiques à la fois proches mais souvent en radicale opposition.

Au cours de tout ce cheminement, la réflexion sur les infinis apparaîtra donc au cœur : centrale pour Leibniz et Pascal, elle soulève en effet des problématiques importantes pour l'histoire de la philosophie et des idées, ainsi que pour les fondements de notre connaissance.

l'Apologétique), les Pensées qui feront la gloire posthume de Pascal ne seront publiées qu'en 1670 et une grande partie des travaux mathématiques « sommeillent » dans les archives de ses héritiers ou amis. Ainsi, Leibniz ne peut accéder que de manière progressive.

Il y a tout d'abord un « infini mathématique », dont les enjeux sont essentiels. Avant les travaux de Pascal et Leibniz, l'infini est en effet source de « paradoxes » et de « mystères » pour un esprit humain conçu comme radicalement *fini*. Réputé résister à la connaissance[7], et attribut d'un « Dieu caché » (*Deus Absconditus*), il est objet de vénération ou d'admiration, quand il n'est pas plus concrètement source de « disputes ». En revanche, avec le calcul infinitésimal mis au point par Pascal et Leibniz est affirmée la possibilité (au moins partielle), contre Descartes notamment, pour un entendement fini, de connaître quelque chose de l'infini rationnellement, de poser des rapports entre « quantités inassignables ». De la même façon, les probabilités inventées par Pascal permettent de développer des savoirs rigoureux sur des phénomènes trop complexes à appréhender dans le détail ou imperméables à la mesure (comme les jeux de hasard ou aujourd'hui la physique quantique) : de l'infini est d'une certaine façon « enveloppé » dans les questions de probabilité. Il s'agit donc d'examiner comment le concept d'infini s'insère dans le champ mathématique, met un terme à certains paradoxes et implique une réforme dans ses méthodes et fondements. Déjà les conceptions de Pascal et Leibniz ne se confondent pas : Pascal introduit des concepts audacieux comme le « nombre infini », témoignant de conceptions de la vérité, de la connaissance et de la finitude humaine singulièrement différentes de celles de Leibniz, qui refuse l'infini catégorématique, discret et actuel.

Mais cette réflexion déborde le cadre des mathématiques. La réforme des méthodes mathématiques affecte en effet la logique, la physique et la métaphysique, qui comprennent aussi des notions enveloppant « en quelque façon » la notion d'infini. De plus, mathématiques et méthodes ont parties liées : Pascal et Leibniz s'inscrivent dans un mouvement plus général, annonçant les *Lumières,* où l'on s'efforce de raisonner dans tous les domaines « à la manière des géomètres [8]» en s'appuyant sur des démonstrations, des axiomes, des définitions et des principes logiques de raisonnement. Ainsi, de même qu'on a pu délivrer la raison de certains « labyrinthes, paradoxes ou mystères » mathématiques liés à l'infini peut-on espérer résorber en d'autres matières les impénétrables mystères, les éléments réputés « irrationnels », voir des absolus (problème de la liberté humaine, de l'union de l'âme et de Dieu). Il s'agira donc d'examiner comment des « conclusions » qui mettent d'une certaine façon l'infini à la portée

[7] « La nature de l'infini est telle que des pensées finies ne le sauraient comprendre » (Descartes, Principes, I, art. 19, AT, IX, 33).
[8] Le terme de « géomètre » est synonyme de mathématicien (cf. Encyclopédie Universalis, article « géométrie »).

de la raison vont mettre en cause les champs physique (la nature et la matière), psychologique (l'âme), métaphysique (la substance et le monde) et enfin théologique (Dieu).

En quoi l'introduction de l'entité « infini » en mathématiques est-elle « principe de réforme » ? En quoi entraîne-t-elle une redéfinition de la question des limites à la connaissance et, en particulier du pouvoir de la raison ? Y a-t-il plusieurs ordres d'infinis dont certains continueraient à nous échapper ? Demeure-t-il de l'infini irrationnel *en droit* ?

I. La référence pascalienne chez Leibniz : histoire et portée

« Une rencontre lente à se produire, mais qui a été passionnée et féconde » (J. Mesnard)

Rapprocher Leibniz et Pascal n'obéit pas à une vision « lyrique » ou « esthétique » visant à concilier deux « génies » européens, mais à une réalité. Il convient donc d'en montrer le fondement en exposant les premiers points de contacts avec Pascal dans la biographie de Leibniz, et dire si l'on peut aussi parler ou non de « points d'inflexion » ou de « singularités » pour la pensée de Leibniz. Les résultats de ce travail historique sont résumés sous la forme de deux images synthétiques (pages 9 et 16) et est ensuite mis en perspective dans la partie I.C (page 30), qui permet dégager les points de confrontation entre Pascal et Leibniz, sur les plans scientifique, philosophiques et théologiques.

Une rencontre approfondie entre Leibniz et Pascal n'allait pas de soi : à l'époque où Leibniz arrivait à Paris, une grande partie des travaux, surtout scientifiques, de l'auteur des *Pensées* demeurait inédite, ou d'une diffusion restreinte à un cercle de proches et de savants. A la mort de Pascal, les quelques textes en circulation l'étaient pour la majorité sous couvert de pseudonymes. De plus, et particulièrement selon les biographies « officielles » en vigueur à l'époque, Pascal ne se consacrait presque plus à l'« exercice[9] » des mathématiques dans ses dernières années. La plupart des travaux de Pascal restent donc en partie « enfouis ».

Ces paroles de Pierre Nicole en 1662, le collaborateur d'Arnauld [10] à la Logique de Port-Royal, qui connaissait bien Pascal, reflètent bien cet état de fait :

> *« Pascal sera peu connu dans la postérité, ce qui nous reste d'ouvrages de lui n'étant pas capable de faire connaître la vaste étendue de son esprit ; mais il n'y perd pas grand chose en vérité : c'est bien peu*

[9] Dans la lettre à Fermat du 10 août 1660, il déclare « … [La] géométrie est bonne pour faire l'essai, mais non pas l'emploi de notre force : de sorte que je ne ferais pas deux pas pour la géométrie (…) 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 ».

[10] Sur Antoine Arnauld, voir note 37 p. 17 du présent document.

> *de choses que les hommes, leur réputation et leur jugement. Cependant, que reste-t-il de ce grand esprit que deux ou trois petits ouvrages dont il y en a de forts inutiles ? »* [11].

L'étude du cheminement de Leibniz par rapport à Pascal permettra précisément de montrer que le contexte historique n'est pas l'élément le plus déterminant parmi les raisons qui poussent Leibniz à s'intéresser à Pascal. Leibniz se fraye volontairement (et selon un plan d'étude et un rythme décidés par lui) un chemin privilégié à cet auteur en accédant à ses proches et à des inédits.

A. Les premiers contacts (1667-1672) : de l'événement de la lecture des Pensées *aux relations avec Carcavi et Huygens, amis de Pascal*

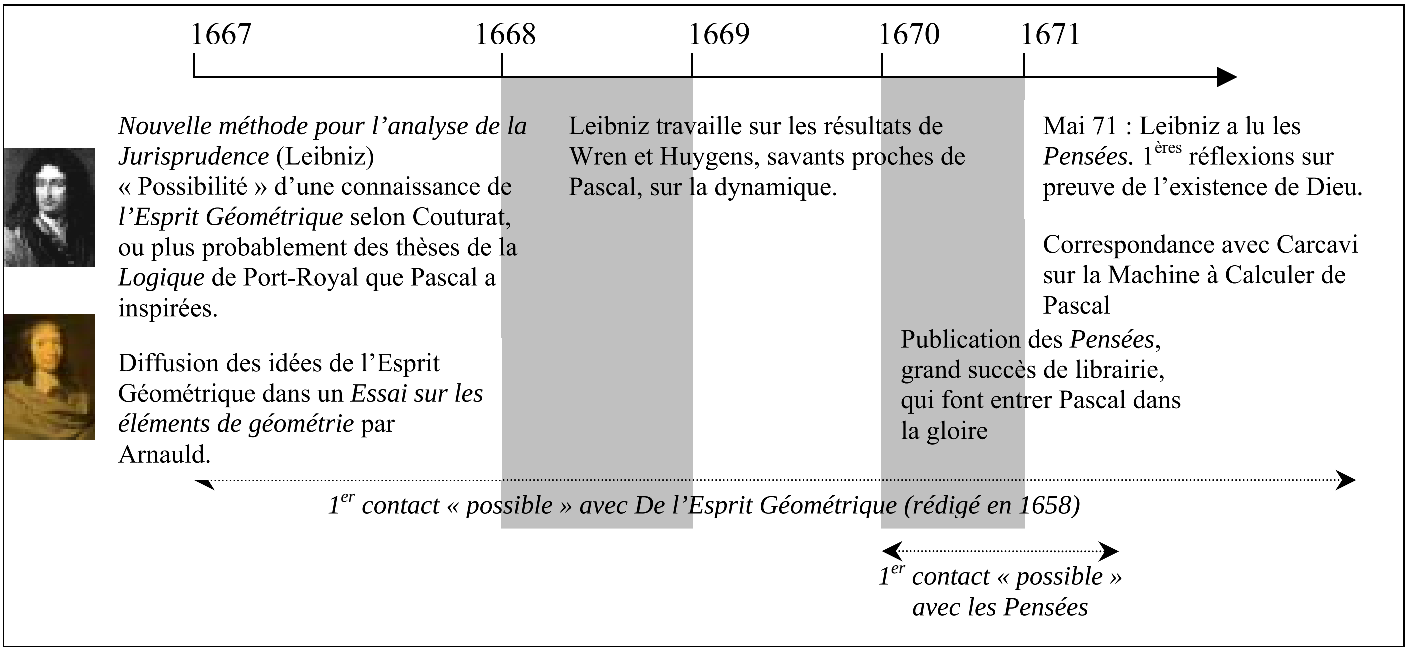


Figure 1 : Chronologie résumée de la période 1667-1672, avant le voyage à Paris

---

[11] Lettre de Nicole à M. de St-Calais du 3 septembre 1662 cité en page XIV des *Œuvres Complètes* de Pascal, édition la Pléiade.

a) 1667 – « La genèse » – Leibniz connaît certaines idées de Pascal véhiculées par les travaux de Port-Royal, mais le penseur français n'a pas fortement attiré son attention

A 21 ans, dans les années précédant son voyage à Paris, Leibniz n'a pas encore le profil d'un mathématicien de profession, malgré le premier enseignement significatif reçu en la matière à Iéna. Leibniz travaille comme homme politique chargé de diverses missions diplomatiques et juridiques pour l'Etat de Mayence[12]. Les travaux juridiques sont l'occasion pour Leibniz d'approfondir les questions de preuve et de logique, comme l'illustrent ses travaux sur l'Art combinatoire[13] et sur la jurisprudence[14] : selon Leibniz, un raisonnement juridique ou un jugement rigoureux est une espèce de démonstration, qui doit chercher à atteindre la même rigueur que celle des démonstrations géométriques.

Louis Couturat[15] a ainsi soutenu que le premier point de rencontre entre Pascal et Leibniz a pu se faire à l'occasion de cette recherche de la rigueur géométrique dans les raisonnement jurisprudentiels : on peut déceler selon lui une influence pascalienne dès 1667 dans la *Nouvelle Méthode pour l'analyse de la jurisprudence* qui proviendrait du célèbre *De l'Esprit géométrique*[16], qui deviendrait de ce fait le premier texte de Pascal connu par Leibniz. Pour le justifier, Couturat rappelle que Leibniz y développe une conception de « l'Analytique [17] » divisée en « art de tout définir » et de « tout démontrer » proche de celles de Hobbes et de Pascal[18] et opposée à celle de Descartes, dont il rejette la méthode.

La thèse mérite d'être discutée : l'Opuscule *De l'Esprit géométrique* a bien été rédigé autour de 1655-1658 et surtout a été largement diffusé en 1667 comme préface à un essai sur les

---

12 A la fois ami, assistant, conseiller, bibliothécaire, juriste et familier du Baron de Boinebourg, il doit adapter le Code Civil romain, œuvrer pour la réunion des églises romaines et catholiques (le baron est catholique, tandis que Leibniz est luthérien) et rédiger des argumentations dogmatiques visant la religion. Il partage aussi une passion occulte, l'alchimie, qui est à l'origine d'une partie de ses intuitions concernant la substance

13 D'après Couturat dans la *Logique de Leibniz*, page 36, Pascal a devancé Leibniz sur l'invention de l'art combinatoire que Pascal a développé avec l'ensemble des Traités appartenant à l'ensemble sur le Triangle Arithmétique, que nous appelons aujourd'hui « triangle de Pascal », qui est utile pour plusieurs applications de dénombrement dont les combinaisons et les arrangements.

14 Leibniz, *Nouvelle Méthode pour l'analyse de la jurisprudence (1667)*

15 Louis Couturat (1868 – 1914), mathématicien, logicien et philosophe français. Auteur de la Logique de Leibniz et des Fragments inédits de Leibniz (voir bibliographie en fin de mémoire).

16 *La Logique de Leibniz* (1901), note VII, p.570.

17 L'analytique, parmi les composantes de « l'art de penser » correspond à la faculté du « Jugement » par opposition à la Mnémonique et Topique qui correspondent respectivement à la mémoire et l'invention.

18 Dans *l'Esprit géométrique*, Pascal indique ainsi : « Cette véritable méthode [consisterait] (…), en un mot à définir tous les termes et à prouver toutes les propositions ».

éléments de géométrie d'Arnauld [19]. Néanmoins rien ne permet réellement de la soutenir avec certitude ou de dire que Leibniz reconnaît dans cette idée une origine pascalienne.

Les éléments dont nous disposons font penser que Leibniz a accédé à *l'Esprit Géométrique* à une date plus tardive. Couturat indique lui-même dans la *Logique de Leibniz*[20] qu'il en aurait eu connaissance par l'intermédiaire d'Arnauld à Paris, c'est à dire 5 à 8 ans plus tard. Par ailleurs, seul un fragment inédit datant approximativement de 1677 fait référence explicitement à un des développements[21] de *l'Esprit Géométrique*. On sait aussi que Des Billettes, un ami de Pascal, a transmis un fragment sur cette même question vers 1675 que Leibniz a annoté de sa main (voir B.2.c) ci-dessous).

En outre, sur le plan des idées, Pascal a pu être la cause lointaine ou « cachée » de la similitude observée par Couturat : Pascal a inspiré quelques ouvrages très largement diffusés pour l'époque comme *la Logique de Port-Royal* d'Arnauld et Nicole[22]. Il est ainsi probable que Leibniz en connaissait de toutes façons certaines des idées dès 1667. Plus tard, Leibniz observera d'ailleurs que Arnauld a inséré dans sa *Logique* un « petit discours » de Pascal.

Pouvons-nous penser que Leibniz connaissait d'autres textes de Pascal ? Certains, faisant partie de l'actualité scientifique avaient été publiés depuis sa mort et auraient pu être connus de Leibniz : le *Traité de l'Equilibre des Liqueurs et de la pesanteur de l'air* est imprimé en 1663 et le *Traité du Triangle arithmétique*, en 1665. Cependant, nous ne pouvons rien affirmer avec certitude à ce sujet. A contrario, tout laisse à penser que « Pascal » est un nom qui n'a pas particulièrement retenu l'attention de Leibniz en 1667. Leibniz publie son *Traité sur l'Art Combinatoire* en 1666 sans faire mention de Pascal, mais en se reconnaissant des dettes à l'égard de bien d'autres savants.

---

[19] Pour une présentation d'Antoine Arnauld, voir la note de bas de page n°37 page 17.
[20] Logique de Leibniz, Couturat, p. 183.
[21] Fragment référencé au catalogue Bodemann (Phil, VII, A, 26) et cité p. 220 des *Fragments inédits* par Couturat au chapitre *Plan d'une science générale*. Cet argument est l'impossibilité et l'inutilité affirmée par Pascal de définir certains « mots primitifs » et, partant, d'une démonstration parfaite et absolue
[22] La première édition de La logique, ou l'Art de Penser, de Arnauld et Nicole date de 1662. Comme l'indique un commentaire de Lafuma (in *Œuvres Complètes* de Pascal, Seuil, p. 348), il est mentionné dans le *Premier Discours* de l'introduction que « celui qui a travaillé à cet ouvrage » a tiré quelques réflexions nouvelles « d'un petit écrit non imprimé qui avait été fait par feu M. Pascal ».

b) 1668 – « La préhistoire » – Leibniz se rapproche progressivement de savants ayant bien connu Pascal

Leibniz a 22 ans et se prépare à aller à Paris pour tenter d'y rencontrer Louis XIV, qui a accédé au trône en 1661. Ses ambitions ne sont déjà pas strictement politiques : sans « attaches traditionnelles »[23], Leibniz est marqué par une « attirance de la connaissance de l'étranger » et il souhaite fréquenter les grands esprits de son temps.

Sur le plan scientifique, tout d'abord, il commence à étudier le mouvement en physique, à partir de résultats de WREN[24] et HUYGENS[25] (*voir biographies en note pour les savants cités*). Leibniz pénètre ainsi dans un cercle qui tenait Pascal en grande estime et avait pour dénominateur commun le refus du mécanisme de Descartes. Wren et Huygens font tous deux partie de l'entourage scientifique de Pascal : ils avaient communiqué leurs propositions de démonstration sur la courbe cycloïde ou « Roulette » à Pascal lorsque ce dernier avait organisé son concours[26] sous le pseudonyme « Dettonville » (1657). Par ailleurs, dans une lettre adressée par Pascal à Huygens de 1659[27], Pascal fait état d'une estime particulière et lui envoie alors des exemplaires de son *Traité sur la Roulette*. Huygens séjournera à Paris dès 1660 et jusqu'à 1681 (avec des interruptions) et aura l'occasion de rencontrer Pascal. Plus tard dans sa vie, Leibniz rapportera un certain nombre d'anecdotes au sujet de Pascal, dont une partie provient de Huygens et sur lesquelles nous reviendrons.

Sur le plan religieux ensuite, le Baron de Boinebourg estimait que le sentiment d'Antoine Arnauld pouvait être « d'un grand poids »[28]. Dans les années qui suivirent 1668, Leibniz va

---

[23] Comme le remarque Jean Baruzi, Leibniz est orphelin à 18 ans et entretient des relations tendues avec sa famille ; il n'est pas attaché à une religion (selon l'interlocuteur, il pourra apparaître tantôt protestant, tantôt catholique) ; enfin, il n'a pas de « patrimoine » à entretenir. Cette absence d'attaches le pousse vers l'étranger, même s'il dépend pour cela des bonnes grâces de ses « employeurs ».

[24] Wren (1632 - 1723 Angleterre). Architecte et mathématicien, apprécié de Newton pour ses travaux portant notamment pour le calcul de la longueur d'un arc de cycloïde, basée sur une méthode d'exhaustion à partir de considérations sur les cordes du cercle. Travaux sur la spirale logarithmique.

[25] Huygens (1629 – 1695 La Hague, Pays-Bas). Un des grands mécanistes du XVII[ème] siècle, étroitement lié à Pascal : dès 1655, il prend connaissance de l'importante correspondance Fermat – Pascal (été 1654) sur les probabilités et à partir des travaux sur la cycloïde développera le brevet de la première horloge pendulaire (1656) et une théorie du mouvement pendulaire (1673). Il produit plusieurs résultats importants concernant la cycloïde et les paraboles et met au point une théorie ondulatoire de la lumière (1678).

[26] Wallis et Lalouère participèrent au concours mais leurs solutions n'étaient pas réellement satisfaisantes. Sluze, Ricci, Huygens, Wren et Fermat ont communiqué leurs travaux sans prendre part au concours. La contribution de Wren était la plus décisive car il avait résolu un grand nombre de problèmes.

[27] Lettre de Pascal à Huygens du 6 janvier 1659, in *Œuvres Complètes*, La Pléiade, édition de Jacques Chevalier, p. 520. « *J'aurais borné mon ambition à avoir une place dans votre mémoire (…) [votre dernière production] est en vérité digne de vous et au-dessus de tout autre (…).* »

[28] O. Klopp, t. IV, p. 441 cité par Y. Belaval, *Confessio philosophi*, Paris 1970, p. 16 sq

donc tenter d'entrer en relation de correspondance avec Arnauld, qui était dans l'entourage de Pascal.

En conclusion, Leibniz se rapproche donc peu à peu du « cercle » des connaissances intellectuelles de Pascal, avant « l'événement » de la lecture des *Pensées* vers 1670-71. A cette date, il paraît impensable que Leibniz ignore le nom de Pascal : l'intérêt seul de Leibniz pour la biographie d'Arnauld et pour Port-Royal suffisait à en faire connaître le nom.

c) 1671 – L'histoire – Leibniz lit les *Pensées* : critique sur le plan théologique, il se sert des travaux de Pascal sur la Machine à Calculer et correspond avec Carcavi

L'édition des *Pensées* en 1670 avait donné lieu à l'un des grands succès de librairie du siècle. Nous savons ainsi avec certitude que Leibniz a pu lire *les Pensées posthumes* grâce à la lettre de Leibniz à Johann Friedrich[29] de mai 1671 où il qualifie Pascal de « grand génie » (« *Similiter ingeniosissimus Paschalius in cogitationibus posthumis negavit* […] »). Parallèlement, la portée considérable de cette lecture s'exprime dans un texte latin de 1685 [30], où Leibniz revient à la fois sur les circonstances de son « invention » d'une machine à calculer, met en évidence le rôle « d'aiguillon » qu'a joué cette lecture et relate l'intervention d'un personnage très proche de Pascal, Carcavi. Ces deux documents nous apportent donc des éléments intéressants et complémentaires sur la relation de Leibniz à l'égard de Pascal.

Dans la première lettre (cf. note 29) où sont citées *les Pensées*, la reconnaissance du « génie » de Pascal n'empêche pas Leibniz de se montrer critique, voire acide, sur la question de la preuve de l'existence de Dieu. Leibniz est donc à la fois très proche et critique par rapport à Pascal : comme lui, il met en doute les preuves fournies par Descartes (Pascal niait qu'on puisse fournir des preuves théoriques de l'existence de Dieu), mais il s'en distingue fondamentalement.

> *« [Pascal] connaissait seulement [les preuves] qu'on avait trouvées jusqu'à lui (…) d'en trouver de meilleures, il désespéra parce que, je suppose, il n'en avait trouvé aucune, selon la coutume des grands*

[29] Lettre à Johann Friedrich de mai 1671. Edition de l'Académie, série II, tome I, page 112, cité en note de bas de page des *Textes et fragments Inédits* de Leibniz page 35.

[30] « *Machina arithmetica in qua non additio tantum et subtractio sed et multiplicatio nullo, divisio vero paene nullo animi labore peragantur* ». Cité dans la *Logique de Leibniz*, Couturat, p. 266 au sujet de Gerhardt, Math, III, A, 2-c. La machine de Leibniz peut faire les multiplications et divisions en utilisant une manivelle alors que celle de Leibniz ne faisait directement que les additions et soustractions.

> *génies qui ne croient pas que ce qui fait défaut à leur recherche puisse être découvert par personne d'autre ».*

Leibniz se compare donc à Pascal mais estime aller plus loin que lui en ayant la volonté de démontrer Dieu et l'immortalité : une preuve de Dieu est possible à partir de l'idée de perfection, à condition de prouver la possibilité de sa notion.

Dans le second texte (cf. note 30), de portée plus scientifique et historique, on peut constater que *les Pensées* jouent un rôle déterminant d'accélérateur dans la maturation de l'invention d'une machine à calculer. Leibniz déclare avoir eu l'intuition de cette invention de manière indépendante mais reconnaît s'être renseigné sur la Machine à Calculer de Pascal dès qu'il y trouva une allusion dans les Pensées.

> *« Il y a plusieurs années, lors que je vis pour la première fois un instrument qui, transporté par un marcheur, lui permettait d'enregistrer automatiquement le nombre de ses pas, je compris tout d'un coup que toute l'arithmétique pourrait être soumise à ce type de système, si bien que non seulement le dénombrement, mais aussi l'addition, la soustraction, la multiplication et la division pourraient être accomplies facilement, rapidement et avec des résultats complètement fiables grâce à une machine correctement conçue. /* ***A cette époque, je ne connaissais pas encore la machine à calculer de Pascal. Cependant, lorsque j'ai remarqué la simple mention faite à une telle machine dans ses pensées posthumes, je m'en suis immédiatement renseigné en écrivant à un ami parisien. Quand j'ai appris que cette machine existait en fait, j'ai demandé par courrier au distingué Carcavius de me donner une description de ce qu'elle pouvait accomplir*** *» (c'est nous qui soulignons)*

Première conclusion, cette déclaration illustre la capacité de Leibniz à se servir d'une simple référence comme aiguillon pour ses propres travaux et prouve qu'il n'est déjà plus dans un rapport de simple passivité et réceptivité par rapport à ce qui touche Pascal : au travers des deux exemples cités, il semble voir chez Pascal une anticipation partielle de ses propres intuitions, les bases d'un édifice à construire ; il mobilise également des proches de Pascal par correspondances pour mieux comprendre sa pensée. Autrement dit, Leibniz est « actif » dans son contact avec Pascal avant même le voyage à Paris. De plus, Leibniz a dû se trouver une sorte d'esprit commun avec le « génie » pascalien, à la fois homme de science et d'action, de théorie et de pratique. La machine à calculer n'est d'ailleurs pas un simple objet de réflexion spéculative pour Leibniz, mais un moyen d'accéder à plus de prestige : il espère se voir admettre au sein des sociétés de savants à Paris et à Londres grâce à la poursuite de ce travail exemplaire, de « science appliquée ».

Seconde conclusion, Carcavi apparaît dans ce texte comme un « trait d'union » entre les deux penseurs : ce personnage joue un rôle pivot dans le réseau des fréquentations « pascaliennes » de Leibniz, tant en raison de son abondante correspondance scientifique que de son amitié profonde avec Pascal. Bibliothécaire de la Bibliothèque Royale de France en 1663, élu à l'Académie des sciences en 1666[31], Carcavi avait été chargé avec Pascal de trouver un moyen d'éditer certains de ses travaux mathématiques de Fermat ; il fréquentait comme Pascal le cercle de Mersenne [32] ; il intervenait comme juge des solutions au concours de mathématiques sur la cycloïde et gardait les démonstrations qu'avait trouvées Pascal (ainsi la *Lettre de Dettonville* [Pascal] *à Carcavi*, rédigée en 1659 est-elle considérée « comme le premier Traité de Calcul intégral »[33]) ; enfin, Pascal lui avait remis sa machine à calculer, la Pascaline. Leibniz et Carcavi étaient en correspondance dès 1671 comme l'attestent une série de lettres reproduites dans l'édition de l'Académie de Berlin[34].

d) 1667 - 1671 – Conclusion

A la veille de son voyage à Paris, à 25 ans, Leibniz a déjà sur Pascal un point de vue privilégié : à la suite de la lecture des *Pensées*, il a découvert un « grand génie » à la fois mathématicien et géomètre, avec lequel il a décidé de rivaliser doublement. Tout d'abord, il souhaite mener à bien son projet de machine à calculer : il se sert des travaux de Pascal pour « dépasser le maître » et proposer une machine plus sophistiquée. Ensuite, sur le plan théologique, il se refuse à considérer comme impossible une preuve de l'existence de Dieu : là encore, il reprend le thème de l'opposition à Descartes développé par Pascal, mais il cherche à la dépasser en proposant « une nouvelle preuve ». On a donc durant cette période un premier type d'attitude par rapport à Pascal faite de curiosité, de respect, mais aussi de retenue, voire d'ironie à propos de ce « grand génie », que Leibniz semble s'efforcer de dépasser.

---

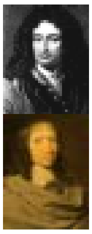
[31] Source (internet) : http://www-groups.dcs.st-andrews.ac.uk/~history/Mathematicians/Carcavi.html.

[32] Marin Mersenne (1588 - 1648). Membre de l'ordre religieux des Minimes, prêtre, enseignant en philosophie, il accueille chez lui lors de conférences Fermat, Pascal (dès l'âge de 14 ans), Gassendi, Desargues et d'autres éminents mathématiciens qui formeront plus tard le cœur de l'Académie des Sciences. Il joue ainsi un rôle essentiel pour diffuser les travaux de mathématiciens à travers l'Europe à une époque où la presse scientifique n'existe pas encore, notamment à travers ses correspondances (on retrouva à sa mort des correspondances avec près de 80 interlocuteurs dont Fermat, Huygens, Galilée et Torricelli).

[33] *Le système de Leibniz et ses modèles mathématiques*, PUF, 1968 p. 669.

[34] Pages 118, 125, 129, 143, 181 et 195

B. Le voyage à Paris (1672-1676) : Leibniz pénètre dans le cercle de Pascal, qui l'inspire pour ses grandes découvertes mathématiques



1672	1673	1674	1675	1676
Mars 1672. Début du séjour à Paris. *Travaux mathématiques sous les auspices de Huygens. Rencontre de Arnauld*	***Janvier***. *En Angleterre, Oldenburg demande à Leibniz de se procurer les écrits inédits sur les Coniques de Pascal pour les faire éditer.* ***Avril***. *A Paris, Huygens recommande à Leibniz la lecture d'œuvre publiées de Pascal sur la cycloïde (Esais signés Dettonville)*	***Juin***. *Rencontre avec Etienne Périer. Discutent de la machine à calculer et des inédits. Périer promet d'envoyer des inédits.* *Leibniz commence à mettre au point le calcul infinitésimal.* *(?) Leibniz découvre le triangle caractéristique de Pascal (selon Y. Belaval)*	***Printemps***. *Connaissance de la famille de Pascal et de ses familiers. Périer transmet un 1er lot de manuscrits géométriques, dont ceux sur le triangle caractéristique.* ***Automne***. *2ème prêt avec le Traité des Coniques. Mise au point du calcul infinitésimal en se servant des travaux de Pascal (triangle caractéristique et Hexagramme Mystique).*	***Janvier***. *Travaux sur les probabilités faisant références au Duc de Roannez et à Pascal.* *Leibniz étudie le Traité sur les Coniques et fait part de sa « passion » pour Pascal.* ***Octobre 1676***. Fin du séjour à Paris.

Lecture de l'Esprit Géométrique

Lecture des Opuscules signés Dettonville sur la cycloïde

Connaissance de « pascalins » comme Des Billettes et le Duc de Roannez. Des Billettes transmet une fragment d'Essai de géométrie.

Selon Belaval, annotation par Leibniz du fragment sur les deux infinis de Pascal où Leibniz parle « d'une entrée dans son système » (mais selon Grua postérieur à 1695)

Figure 2 : Chronologie résumée du séjour à Paris

Avant d'aborder directement la progression des relations Leibniz – Pascal, il est intéressant de préciser à nouveau le contexte historique et les raisons du séjour à Paris.

Le séjour de Leibniz à Paris débute en mars 1672 à l'occasion d'une mission diplomatique pour le Baron de Boinebourg. Officiellement, Leibniz devait persuader Louis XIV de conquérir l'Egypte et de lancer une expédition dans le Levant[35]. La mission n'était pas placée

[35] Il fallait détourner les français de l'idée d'une attaque contre l'Allemagne et faire face à des risques réels (les Turcs purent assiéger Vienne en juillet 1683)

sous les meilleurs auspices : le roi soleil venait de déclarer la guerre à la Hollande et était ainsi occupé sur d'autres fronts.

Sur le plan personnel, Leibniz cherche à réaliser ses ambitions scientifiques, politiques, religieuses et celle non négligeable de trouver une forme d'autonomie financière : il souhaite accéder à la *Société Royale de Londres* et présenter ses réflexions sur la religion aux différents courants présents en France. Ainsi est-il recommandé auprès de personnages très divers : Colbert, Arnauld de Pomponne[36] et du théologien, mathématicien et logicien Antoine Arnauld[37].

Leibniz rencontre à Paris des conditions historiques exceptionnelles pour ses discussions : c'est la période de la « paix de l'Eglise » c'est à dire une situation religieuse provisoirement pacifiée[38] (avec les protestants et les jansénistes), en raison d'autres priorités politiques (1668 à 1679). Cette « paix » à l'intérieur du royaume lui permet d'avoir des rencontres auprès de milieux très opposés : Leibniz voit des jansénistes chez Arnauld « dans les réunions intimes du faubourg St-Marceau » et se lie parallèlement avec des jésuites[39].

Les conditions paraissent également extrêmement favorables pour une rencontre avec la pensée de Pascal. Ce dernier connaît alors une célébrité qu'il fut loin de connaître de son vivant et bon nombre de ses ouvrages sont entrés en circulation : le philosophe français disparu fait pour ainsi dire partie de « l'actualité scientifique et intellectuelle ». De plus, Leibniz réside non loin du groupe des « pascalins », le groupe des fidèles du philosophe disparu, comme l'a analysé Jean Mesnard[40].

---

[36] Simon Arnauld , marquis de Pomponne (Paris, 1618 — Fontainebleau, 1699). Neveu du « Grand Arnauld », il fut, de 1671 à 1679, chargé de la direction de la diplomatie. Il dira à propos du projet de Leibniz que « les croisades sont passées de mode ».

[37] Antoine Arnauld (Paris, 1612 — Bruxelles, 1694). «Le plus savant mortel qui jamais ait écrit», selon l'épitaphe de Boileau. On trouvera plus d'informations sur la relation entre Arnauld et Pascal dans la suite du mémoire.

[38] Antoine Arnauld revient en grâce : il peut éviter de se cacher, est même présenté au roi et consacre son activité littéraire à la lutte anti-protestante. Par la «paix de l'Église», Rome consent tacitement au distinguo d'Arnauld entre le fait et le droit sur les propositions de Jansen. Cette paix n'est qu'un intermède, qui donne toutefois à Port-Royal des Champs et à ses amis dix années de répit et de rayonnement. Puis les polémiques reprennent. En 1679, Port-Royal se voit interdire de recevoir des novices, tandis qu'Arnauld s'enfuit aux Pays-Bas.

[39] *Leibniz*, Jean Baruzi

[40] *Leibniz et les papiers de Pascal*, Jean Mesnard (voir bibliographie en fin de mémoire).

Et pourtant, loin de toute idée de fatalité due au contexte ou « d'évidence », Leibniz utilisera quantité de chemins détournés avant de s'intéresser de près à Pascal. Son intense intérêt pour les travaux imprimés ou inédits du savant français à la fin de son séjour à Paris n'en apparaîtra que d'autant plus intéressant et authentique au sens où il obéit manifestement à un cheminement propre : Leibniz parlera alors de sa « passion pour tout ce qui concerne feu M. Pascal » et sera en relation avec certains de ses amis intimes ou proches[41] (la sœur de Pascal Gilberte Périer, ses neveux, MM. Périer qui demeurent à Clermont, et enfin et surtout le duc de Roannez, Filleau des Billettes). L'intérêt de Leibniz peut même être compris au sens premier du terme : il souhaite faire avancer ses travaux mathématiques pour « briller » et se faire remarquer dans le milieu savants européens, entre lesquels il règne une certaine concurrence. Il sera donc avide de tout ce qui pourra l'aider à progresser. Leibniz sait en effet que son séjour n'a pas vocation à s'éterniser à Paris : s'il veut y demeurer, il doit envisager de se séparer de la Cour de Mayence et se faire une réputation dans ce qui est alors le centre du monde scientifique. Une lettre à Pellisson[42] écrite en 1691 confirme cet état d'esprit : Leibniz cherche à se rendre « digne de l'opinion favorable qu'on avait eu de lui ».

> *« L'envie de me rendre digne de l'opinion favorable qu'on avait eue de moi m'avait fait rencontrer heureusement quelques routes nouvelles de l'analyse et m'avait fait faire quelques découvertes dans les mathématiques, quoique je n'eusse guère songé à cette science avant que j'étais venu en France, la philosophie et la jurisprudence ayant été auparavant l'objet de mes études (…) ».*

1. Les premiers pas dans le cercle des savants liés à Pascal

a) 1672 – Leibniz fréquente Arnauld et surtout Huygens, anciens amis de Pascal, mais reste a l'écart des « pascalins »

L'une des première démarches de Leibniz en arrivant à Paris consiste à se renseigner sur le lieu de résidence d'Antoine Arnauld, auteur de *la Logique de Port-Royal* (1662) et des *Nouveaux Eléments de géométrie* (1667). Leibniz rencontrera Arnauld « trois ou quatre fois » pendant les 6 premiers mois de son séjour (Lettre à Pomponne du 12 septembre 1672) et selon Arnauld lui-même venait le voir souvent[43]. Leibniz passe alors d'abord pour un « mathématicien de profession »[44].

---

[41] *Leibniz et l'organisation religieuse de la Terre*, page 220.
[42] Lettre à Pellisson, in Foucher de Careil, tome I page 220.
[43] Arnauld au Landgrave, 10 mai 1683, édition de Lausanne, tII, p. 255, cité dans l'article Leibniz et l'irénisme d'Antoine Arnauld, p. 15. Ces rencontres s'avèreront extrêmement profitables principalement sur le plan scientifique, mais aussi sur le plan religieux et philosophique (Leibniz, qui passe d'abord pour un «

Pour mémoire, Arnauld fut très proche un temps de Pascal en raison de deux « combats » de Port-Royal, que sont la défense des thèses jansénistes, d'une part, et la mission pédagogique et scientifique, d'autre part. Pascal avait ainsi publié ses célèbres *Lettres provinciales* (du 23 janvier 1656 au 24 mars 1657), consacrées d'abord directement à la défense d'Arnauld en pleine polémique janséniste, puis à l'attaque de la morale et des conceptions théologiques des jésuites. Pascal est en outre relié aux thèses jansénistes d'Arnauld par sa sœur Jacqueline, qui avait fait profession à Port-Royal en 1652. Ensuite, Pascal avait composé des *Eléments de géométrie* qui devaient trouver place dans la série d'ouvrages pédagogiques dont Port-Royal prit l'initiative. Arnauld critiqua l'ouvrage et rédiga un nouvel ouvrage[45], ce qui causa une prise de distance. Antoine Arnauld[46] figure ainsi parmi ceux qui ont pu communiquer ultérieurement *l'Esprit Géométrique* à Leibniz avec le Duc de Roannez (ami intime de Pascal aussi bien pendant sa période mondaine que « mystique ») ou M. des Billettes lors du séjour à Paris.

Par ailleurs, Leibniz commence une étude plus approfondie des mathématiques et de la physique sous l'égide de Huygens, comme lui savant étranger en séjour à Paris. Ses progrès sont déterminants, comme Leibniz le confirme, comme ici en 1714 : « *Enfin le Mécanisme prévalut et me porta à m'appliquer aux mathématiques. Il est vrai que je n'entrais dans les plus profondes qu'après avoir conversé avec M. Huyguens à Paris* »[47]. Il prend alors connaissance des travaux de ST-VINCENT[48] (élève de CLAVIUS[49]) et des indivisibles de CAVALIERI[50] que Pascal connaissait bien. Leibniz se consacre également au calcul des séries. Cette première phase d'étude lui fait découvrir des infinis de divers ordres, les règles de sommation ou de multiplication des séries et permettent de jeter les bases d'une union entre la discontinuité arithmétique et la continuité géométrique. Ces travaux permettront ensuite (à

mathématicien de profession », a abordé son projet de réunion des Eglises et lui transmettra un peu plus tard la Confessio philosophi, portant sur la question de Dieu et du mal).

[44] « [Leibniz] qu'on vait fait passer pour un mathématicien de profession, parce qu'il n'avait presque fait autre chose à Paris » (Portrait de Leibniz par lui-même, traduit par Jean Baruzi *Leibniz et l'organisation religieuse de la terre* (1907) p. 239.

[45] *Œuvres Complètes* de Pascal, par J. Mesnard, t. I, p 996, 1033 et 1034.

[46] Il s'agit de la thèse soutenue par Couturat déjà citée en note page 3 ci-dessus.

[47] Lettre à Remond du 10 janvier 1714

[48] St-Vincent (1584 – 1667, Belgique). Son œuvre contient des anticipations de l'opération d'intégration notamment dans sa proposition de méthode de quadrature de l'aire du cercle (qui fut remise en cause par Huygens), et divers travaux sur les hyperboles.

[49] Clavius (1538, Allemagne – 1612 à Rome). Ses livres de mathématiques, dont un ouvrage d'arithmétique et une version commentée des *Eléments d'Euclide* furent utilisés par Descartes et Leibniz.

[50] Cavalieri (1598, Milan — 1647 Bologne). Cavalieri était notamment un correspondant de Mersenne dans le cercle duquel Pascal avait été admis dès son plus jeune âge. Les indivisibles étaient un prolongement de la méthode d'exhaustion d'Archimède à partir de la théorie de Kepler des quantités géométriques infiniment petites. Il a également écrit sur les sections coniques (parabole, hyperbole, ellipses).

partir de l'été 1674) d'aborder l'étude des courbes et des quadratures (mesures de surfaces), qui seront exprimées sous une forme accomplie dans la *Nova Methodus*.

Ces « fréquentations scientifiques » se bornent rarement aux mathématiques : tout comme Pascal en son temps, Malebranche, Arnauld et Huygens, évoquent avec Leibniz des sujets religieux ou métaphysiques. Ainsi, bien que Leibniz affirme par exemple dans sa *Lettre à Remond du 10 janvier 1714* que « *[Monsieur Huygens] n'avait point de goût pour la Métaphysique* », il avait eu l'occasion de discuter avec lui des façons dont leurs recherches physiques pouvaient remettre en cause la philosophie de Descartes : « *[Descartes] a ignoré les véritables lois de la mécanique et du mouvement. Monsieur Huygens s'en est aperçu le premier (…)* ». Jean Baruzi a ainsi remarqué que les conversations avec Huygens portent aussi bien sur la Caractéristique universelle (voir II.B.2), sur le vide et les atomes (voir II.B.2.b) ci-dessous), voire sur l'existence de Dieu chez Descartes.

En arrivant à Paris à la fin de l'année 1672, Leibniz ne semble donc pas s'intéresser à Pascal de manière active. Il fréquente simplement d'anciennes connaissances de Pascal, qui lui parlent probablement de lui, et met l'accent sur l'étude des mathématiques à partir des indications et des conseils de Huygens, qui lui recommande de mettre l'accent sur l'étude des séries.

2. Le « tournant » de la fin 1673 : les travaux de Pascal aident Leibniz à l'invention du calcul infinitésimal

a) 1673 – Leibniz découvre les œuvres imprimées de Pascal qui vont le plus le marquer grâce à Huygens et aborde les inédits sous une forme de « pression extérieure »

Leibniz et le neveu du Baron de Boinebourg partent pour l'Angleterre en janvier, leur mission diplomatique en France ayant échoué. Leibniz vient présenter ses démonstrations concernant sa machine à calculer et l'addition les séries, mais celles-ci sont fraîchement accueillies : ses travaux sur les séries ne paraissent pas vraiment originaux par rapport à l'état de la recherche et sa machine à calculer est inachevée. Leibniz, piqué dans son orgueil, revient alors à Paris et redouble d'efforts dans l'étude des mathématiques. C'est à ce moment là qu'il commence à mettre au point le calcul infinitésimal et qu'il fera plusieurs « grandes découvertes », comme le calcul de la quadrature arithmétique du cercle au moyen d'une série infinie.

On peut ainsi situer la prise de connaissance par Leibniz de travaux importants de Pascal concernant ce sujet entre janvier et l'été 1673, moment où s'élabore le calcul différentiel chez Leibniz et où il est particulièrement réceptif à tout ce qui peut l'aider à progresser.

L'accès aux œuvres scientifiques imprimées de Pascal

Concernant les œuvres imprimées de Pascal, le rôle de Huygens ne fait plus de doute. Alors que Leibniz se voit proposer de devenir membre de la Société Royale de Londres, il rencontre à nouveau Huygens (avril 1673), qui lui conseille de lire des travaux de Pascal, mais aussi ceux de Fabri[51], Gregory[52], Saint-Vincent, Descartes et Sluze[53]. Huygens lui fournit une liste de lecture que nous pouvons considérer comme un « point de départ » à une fouille plus méthodique de Leibniz dans les écrits de Pascal.

Huygens a ainsi attiré l'attention de Leibniz sur une série d'ouvrages de Pascal qui vont fortement le marquer dès le début de son séjour, dont le *Traité du Triangle Arithmétique* et les *Lettres signées de A. Dettonville*. Dans son *Histoire du calcul différentiel*[54], rédigée en latin, Leibniz dira plus tard avoir « subitement puisé la lumière », en lisant certains des Opuscules de Pascal signés « Dettonville ». Parmi ces documents concernant l'étude de la « Roulette » ou courbe cycloïde, le *Traité du Sinus du quart de cercle* a joué un rôle déterminant dans l'élaboration de son calcul, en lui permettant de tirer la conception précise des différentielles ou accroissements infiniment petits des coordonnées des points d'une courbe. Cependant, nous ne connaissons pas exactement la date à laquelle Leibniz a consulté ces ouvrages : pour les lettres de Dettonville, l'extrait ci-dessous semble suggérer que c'est dans la deuxième moitié de l'année 1673.

---

[51] Fabri (1607,France — 1688 ,Rome, Italie). Auteur des Opusculum geometricum suite au concours sur la cycloïde organisé par Pascal. Ami et correspondant de Gassendi, il eut aussi des correspondances avec Huygens, Leibniz, Descartes et Mersenne.

[52] Gregory (1638 – 1675, Ecosse)

[53] Sluze (1622 – 1685), prolongea des travaux de Cavalieri, Torricelli, Descartes et Fermat en particulier sur la courbe cycloïde, le calcul des tangentes et des points d'inflexions ; du fait de ses positions dans l'Eglise il travaillait essentiellement par correspondance avec les autres mathématiciens, dont Pascal, Huygens, Wallis et Ricci.

[54] Gerhardt, Mathematische Schriften, tome V, page 399 cité dans Leibniz et l'Organisation religieuse de la terre, Jean Baruzi. Le document proprement dit porte le titre *Historia et origo Calculi differentialis*.

> Sed reversus ex Anglia in Galliam A. D. 1673, fatis interim functo Eminentissimo Electore Moguntino, cujus gratia Moguntiae obhaeserat, jam liberior hortante Hugenio coepit tractare Analysin Cartesii (antea vix eminus salutatam), et ut in Geometriam Quadraturarum introduceretur, *Honorati Fabri Synopsin Geometricam, Gregorium a S. Vincentio,* et *Dettonvillaei* (id est *Pascalii*) libellum consuluit. Porro ex uno quodam exemplo Dettonvillaei lux ei subito oborta est, quam ipse Pascalius (quod mireris) inde non hauserat.

Dans une lettre à Bernouilli, Leibniz rappelle comment Huygens, pour qui il éprouvait une profonde admiration, l'avait mis sur la voie de « Dettonville » :

> *« C'est alors que Huygens qui, je crois, voyait en moi plus qu'il n'y avait, m'apporta par gentillesse un exemplaire édité de son livre des pendules (Horologium Oscillatum, 1673). Ce fut pour moi le commencement et l'occasion d'une étude plus approfondie des mathématiques. Tout en causant, il s'aperçut que je n'avais pas une connaissance exacte du centre de gravité. Il me la donna brièvement et il ajouta que Dettonville en avait remarquablement traité. »*[55]

L'accès aux inédits de Pascal : une premier indice du côté anglais

Concernant ensuite les œuvres encore inédites de Pascal, Jean Mesnard a mené une étude complète en 1976[56], qui met en lumière les détours que va emprunter Leibniz avant de s'y plonger de manière approfondie lors des dernières années de son séjour. Tout se passe comme si Leibniz avait ignoré les diverses sollicitations extérieures pour ne s'y intéresser qu'en fonction de son besoin.

En ce qui concerne *Traité des Sections coniques,* « l'initiateur » est le neveu de Pascal, Etienne Périer. Dans une lettre à Rémond[57] (1714), il écrit : « M. Périer, son neveu, me donna un jour à lire et à ranger un excellent ouvrage de son oncle sur les coniques ». Malheureusement, cette lettre ne nous renseigne pas sur la date de l'« événement ». Plus tard, en 1676, Périer aura l'occasion de communiquer à Leibniz des manuscrits complémentaires sur cette question : il est dès lors évident que le Traité proprement dit était connu de Leibniz auparavant. Mais quelle est exactement la date de transmission ?

La première sollicitation faite à Leibniz sur ce sujet a lieu lors du séjour à Londres déjà évoqué au début de l'année 1673. Oldenburg de la Royal Society, demande[58] à Leibniz de se mettre en rapport avec l'éditeur de Pascal (Desprez) afin de retrouver les écrits sur les

---

[55] *Lettre à Bernouilli* citée *dans Leibniz, Introduction à sa philosophie* par Yvon Belaval, p. 82.
[56] « Leibniz et les papiers de Pascal » p. 45 in Leibniz à Paris : 1672-1676 / symposium de la G. W. Leibniz Gesellschaft, Hannover, et du Centre national de la recherche scientifique, Paris, à Chantilly, France, du 14 au 18 november [sic] 1976. (différents auteurs)
[57] Lettre à Rémond du 14 mars 1714. Philosophischen Schriftens, Gerhardt tome III page 613 en haut.
[58] Leibniz, *Sämtliche Schriften une Briefe*, Dritte Reihe, Erster Band, Berlin, 1976.

Coniques et de les faire éditer. La Royal Society avait en effet été informée à plusieurs reprises de l'existence d'un manuscrit de grande valeur sur les coniques, signalé notamment par Mersenne, qui disait que Pascal avait réussi à déduire toute la théorie des coniques d'Apollinius d'une proposition unique, appuyée de 400 corollaires. Cependant cette demande ne débouche pas, et il faudra encore un an pour qu'ait lieu le rebondissement décisif grâce à une rencontre avec Etienne Périer.

b) 1674 – Leibniz s'intéresse au « Triangle Caractéristique » et rencontre le neveu de Pascal qui lui promet le manuscrit sur Coniques.

L'occasion déterminante pour une communication d'inédits de Pascal à Leibniz se situe à la faveur d'un séjour d'Etienne Périer attestée par une lettre postée de la même ville début juin 1674[59]. C'est à ce moment là qu'ils évoquent ensemble les travaux mathématiques et l'intérêt de Leibniz pour le projet de machine à calculer ainsi que pour les autres manuscrits. Etienne Périer se fait présenter la machine arithmétique de Leibniz et promet alors de lui transmettre des manuscrits conservés en Auvergne.

Selon Y. Belaval[60], c'est à cette époque que Leibniz exploite et prolonge l'idée du triangle caractéristique chez Pascal, pour en faire un des pas vers l'invention du calcul infinitésimal. L'idée qui se trouve derrière le terme de « triangle caractéristique » permet en effet d'établir une correspondance, un « rapport » entre une grandeur assignable (rationnelle) et une grandeur inassignable sur une courbe. Cette découverte est fondamentale puisqu'elle permet de relier par un rapport déterminé une grandeur « irrationnelle » (comme pi) à une grandeur rationnelle. A partir de ces relations, Leibniz parviendra à trois déductions : (1) la quadrature des superficies engendrées par rotation dans l'espace peut être réduite à un problème de quadratures planes, c'est-à-dire à la mesure d'une aire ; (2) il est possible de donner un rapport entre une aire curviligne et la longueur d'une courbe ; (3) la quadrature des figures courbes se ramène au problème inverse des tangentes.

---

[59] *Œuvres Complètes* de Pascal, Jean Mesnard, t. I, p. 112-113.

[60] Leibniz, *Introduction à sa philosophie*, page 86. Cependant, le même auteur affirme *dans Leibniz, de l'âge classique aux lumières*, page 153 dans le texte intitulé « La place de la *Nova Methodus* » que Leibniz éprouve l'illumination subite concernant le triangle caractéristique suite au prêt de la famille Périer du 4 juin de l'année suivante (cf. chronologie, année 1675).

Dans la *Méthode de l'Universalité*[61], que Couturat date « de 1674 au plus tard », Leibniz montre qu'il est déjà au courant des méthodes infinitésimales antérieures et notamment des travaux de Desargues et de Pascal : « il est vrai que Messieurs des Argues et Pascal ont cru <de> pouvoir réduire les sections coniques en harmonie ». Cependant, cette date entre en partie en contradiction avec les recherches ultérieures de Jean Mesnard, que nous évoquerons par après.

On peut également supposer que cette rencontre avec Périer est l'occasion pour Leibniz de fréquenter les « pascalins », et notamment M. des Billettes et le Duc de Roannez. Dans ce cas, on pourrait situer vers cette époque la communication d'un « fragment de l'introduction à la géométrie » de Pascal car Leibniz consigne ce dernier en mentionnant qu'il proviendrait de Des Billettes, qui deviendra son ami et correspondant durable. Le même document sera selon J. Mesnard transmis par Périer ultérieurement (le 4 juin 1675), ce qui permet de supposer [62] que Leibniz a fait la connaissance de des Billettes et que ce dernier lui a transmis le fragment *entre ces deux dates* : juin 1674 – juin 1675. La copie faite par Leibniz est accompagnée de réflexions sur l'idée pascalienne selon laquelle certains termes fondamentaux sont connus d'eux-mêmes et n'ont pas besoin d'être définis, ce qu'il répugne à admettre.

Concernant l'Opuscule *de l'Esprit Géométrique*, qui, selon Mesnard, devait constituer une sorte de préface aux Eléments, nous n'avons aucune donnée sur l'origine ou la date du prêt. Nous avons seulement une référence explicite dans une lettre de Leibniz de 1686 (citée par Couturat). Par conséquent, nous ne pouvons pas savoir s'il faut placer ce texte avant ou après la connaissance de ce fragment.

Au même moment (vers l'été 1674), Leibniz commence l'étude de la géométrie des infinitésimaux et adresse ses résultats à la Société Royale de Londres, qui répond par la voix d'Oldenburg que les savants Newton et Gregory en ont déjà trouvé des méthodes générales.

---

[61] *Opuscules et Fragments inédits* de Leibniz, par Couturat, p. 97.

[62] Des recherches plus approfondies permettraient certainement de savoir plus précisément quand Leibniz fait la connaissance de des Billettes. Nous retenons simplement cette hypothèse comme « vraisemblable ». Des Billettes connaît aussi bien Périer que Arnauld. La rencontre a pu se produire plus tôt ou plus tard, mais en tout cas avant la fin du voyage à Paris. Pour ce qui concerne la transmission du document proprement dit, on imagine mal que Leibniz se préoccupe d'annoter le document sur le point des vérités primitives, alors qu'il aurait disposé de l'Esprit Géométrique. De même, s'il a pris la peine d'annoter cette copie, c'est probablement qu'il n'avait pas encore eu copie de celle-ci par Périer. En l'absence d'autre fait matériel, nous sommes réduits à « errer ».

c) 1675 – Leibniz parvient aux inédits sur les Coniques mais s'intéresse en priorité aux œuvres imprimées qui lui servent à l'invention du calcul infinitésimal en fin d'année. Il fait connaissance avec les anciens familiers de Pascal.

Le 4 juin, les jeunes frères d'Etienne Périer font un premier pas pour la transmission d'inédits de Pascal : sans doute méfiants, ils prêtent au « jeune allemand » une partie des écrits mathématiques[63]. Oldenburg de la Société des Sciences à Londres en est alors informé et obtient la promesse dans une lettre datée du 12 de recevoir le *Traité sur les Coniques*, qui ne fait pas partie de ce « lot ». Selon les analyses de Jean Mesnard sur la série des Pascaliana de la Bibliothèque de Hanovre, le contenu *inédit* de ce lot était minime : la *lettre dédicatoire à l'Académie parisienne* (1654) énumérant les travaux de Pascal en cours et des fragments « d'Eléments de Géométrie ». En fait, Leibniz a déjà fort à faire avec les œuvres imprimées de Pascal comme les *Ecrits sur la Roulette*, qui vont l'aider à l'invention du « calcul de l'infini ». Selon Yvon Belaval, ce lot comprend en effet les cahiers géométriques contenant le principe du « triangle caractéristique ».

Leibniz apprend alors à connaître la famille de Pascal, c'est-à-dire les trois frères Périer et leur mère Gilberte (sœur de Pascal), venus à Paris à la fin du printemps 1675 et enfin et surtout avec les anciens familiers de Pascal, notamment le duc de Roannez [64]et Filleau des Billettes[65].

En Août, Tschirnhaus (1651 – 1708) arrive à Paris et forme une amitié qui devient profitable aux deux hommes. Ce dernier va l'aider dans son étude des manuscrits de Pascal.

Le second prêt intervient en fin d'année 1675 : 2 lettres datées approximativement de la fin 1675 font état de l'unité établie par Pascal, comme par son maître Desargues, entre lignes concourantes et parallèles, ce qui constitue une nouveauté pour Leibniz et ne peut manquer d'intéresser ce tenant du « principe de continuité ». De plus, toujours selon l'étude citée, un

---

[63] Œuvres Complètes de Pascal, éd Mesnard, p. 253

[64] Le Duc de Roannez, ancien ami intime de Pascal, est le chef de file des « pascalins », qui partage selon la description de Jean Mesnard « le goût pour les sciences et techniques, l'analyse morale et la quête de l'honnêteté et une dévotion profonde selon l'esprit de Port-Royal ». Ils demeurent aux faubourgs St-Michel et St-Jacques. Le Duc abrite sous son toit les frères Filleau, notamment le savant Filleau des Billettes et le futur Marquis de l'Hôpital. Arnauld et Nicole demeurent à proximité.

[65] Gilles Filleau des Billettes, frère de Nicolas Filleau de la Chaise, auteur du *Discours sur les Pensées de M. Pascal* avait fait connaissance de Pascal dans l'entourage du duc de Roannez, sans doute en 1654. Il se lie d'amitié avec Leibniz lors de son voyage et entretient avec lui une importante correspondance. (cf. *Pascal et les Roannez*, Jean Mesnard)

feuillet des Pascalania concernant l'Hexagramme Mystique (c'est-à-dire l'hexagone inscrit dans une Conique) serait daté de janvier 1676.

Les recherches de Leibniz sur le calcul infinitésimal mettant en jeu le « triangle caractéristique » datent de la fin 1675. Leibniz dit en avoir tiré des « considérations fécondes ». Il y reviendra dans un fragment cité par Couturat[66], daté de février 1676. Yvon Belaval[67], indique que Leibniz avait fait part dès l'automne 1675 à Huygens « de l'illumination subite qu'il avait ressentie devant le triangle caractéristique d'une figure de Pascal » sans d'ailleurs parvenir à réellement pouvoir communiquer son enthousiasme.

Ces lectures, mais aussi les correspondances générales avec Oldenburg qui lui indique que Newton travaillerait à une méthode comparable, lui font accélérer la mise au point du calcul infinitésimal. Entre octobre et novembre 1675, Leibniz met au point les bases de sa version du calcul des infinitésimaux : le principe du calcul intégral est décrit dans un document du 29/10/75, et celui du calcul différentiel dans un document du 11 novembre 1675. Le 21 Novembre 1675, il utilise ainsi la notation $\int f(x)\, dx$ pour la première fois.

d) 1676 – Fin du voyage à Paris : Leibniz travaille sur les probabilités sur la base notamment des travaux de Pascal, communique ses observations sur le Traité des Coniques à la veille de la violente polémique avec Newton.

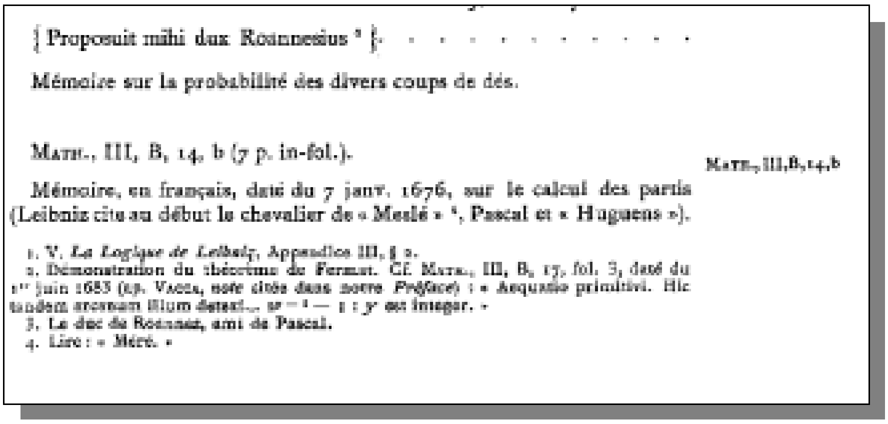
Leibniz avait déjà eu l'occasion par le passé de réfléchir à l'usage des probabilités dans le cadre des problèmes de justice : il souhaitait qu'on ne recourre jamais au hasard ou à l'arbitraire dans les décisions de justice. Leibniz connaissait ainsi les différents degrés distingués par les « jurisconsultes » : preuves « plus que pleines », preuves « pleines ordinaires », présomptions, indices. Cette connaissance de juriste, Leibniz en fait état par exemple beaucoup plus tard dans les *Nouveaux Essais* (IV, XVI, § 9) en disant que « toute la forme des procédures en justice n'est qu'une espèce de logique, appliquée aux questions de droit » et que les mathématiciens se trouvent en quelque sorte dans le prolongement « en commençant à estimer les hasards à l'occasion des jeux ». Il y a donc selon lui une anticipation de la théorie des probabilités dans toute une série de pratiques humaines, dont la

[66] Couturat, *Opuscules et fragments inédits,* p. 589.
[67] Yvon Belaval, Leibniz de l'âge classique aux Lumières, p. 151.

justice, et la théorie mathématique des probabilités ne seraient que le prélude à une théorie complète qui sortira du simple champ de jeux de hasard.

En étudiant les travaux de Fermat, Pascal, Huygens, Hudde et Jan de Witt, Leibniz va faire progresser ses connaissances proprement scientifiques sur le sujet et être amené à répondre au Duc de Roannez qui l'interroge sur des problèmes particuliers. L'ensemble de ces efforts aboutira à la rédaction d'un manuscrit « Sur le calcul des partis »[68] (1676) et à la publication d'un mémoire sur le *Calcul des probabilités* (1678), qui sera suivi d'une série d'autres opuscules comme la *Note sur certains jeux* (1710) : l'ouvrage *l'Estime des Apparences* publié récemment chez Vrin nous en donne l'essentiel en langue française.

L'attention de Leibniz aurait été attirée par le duc de Roannez, ami proche de Pascal, comme semble par exemple l'attester le fragment de janvier 1676 (extrait des fragments de Couturat (page 575)) et surtout la lettre de Leibniz à Filleau des Billettes du 30 juillet 1696 : « Je me souviens que M. le duc de Roannez me fit l'honneur de me conter l'histoire de la recherche sur l'estime des partis et des avantages du jeu qui donna occasion à M. Pascal, Huygens, et autres, d'examiner cette matière (…) »[69]


{ Proposuit mihi dux Roannesius [3] }. . . . .

Mémoire sur la probabilité des divers coups de dés.

Math., III, B, 14, b (7 p. in-fol.). Math., III, B, 14, b

Mémoire, en français, daté du 7 janv. 1676, sur le calcul des partis (Leibniz cite au début le chevalier de « Meslé » [4], Pascal et « Huguens »).

1. V. *La Logique de Leibniz*, Appendice III, § 2.
2. Démonstration du théorème de Fermat. Cf. Math., III, B, 17, fol. 3, daté du 1er juin 1683 (cp. Vacca, note citée dans notre *Préface*) : « Aequatio primitivi. Hic tandem arcanum illum detexi... [illegible] est integer. »
3. Le duc de Roannez, ami de Pascal.
4. Lire : « Méré. »

L'intérêt de Leibniz pour les relations entre le Chevalier de Méré et Pascal concernant la théorie des probabilités est très significatif. Leibniz avait appris que le Chevalier de Méré, un « homme du monde », avait amené Pascal à s'intéresser à ces problèmes, fait qui suscitera la curiosité du philosophe allemand jusqu'aux dernières années de sa vie. On peut par exemple trouver un récit sur l'influence de Méré sur les mathématiciens dans les *Nouveaux Essais* (IV,

[68] Leibniz, *L'Estime des Apparences* (Vrin), p. 103. M. Parmentier remarque que les travaux de Pascal et de Fermat sont alors mal connus. Il remarque également que ce texte est un « tissu d'erreurs où Leibniz accumule mauvais principes et erreurs de méthode ».
[69] Lettre citée dans *L'estime des apparences*, Leibniz (Vrin), p. 165, note n°93.

16, § 9). Leibniz est très intéressé de voir comment une connaissance passe par des degrés dans l'histoire avant d'atteindre à un état de distinction et de certitude supérieur, en constatant que des personnages comme Méré avaient l'intuition confuse d'un certain nombre de résultats trouvés par Pascal, grâce à leur expérience des jeux.

Cet intérêt pour Méré (qui anticipe certaines découvertes de la science sans avoir la méthode scientifique) est aussi l'illustration d'une attitude constante de Leibniz à l'égard de l'occulte et de l'ésotérique, qui s'exprime notamment dans sa préface sur le *Style de Nizolius* (1760) ou dans son intérêt pour l'alchimie. Pour Jean Baruzi[70], ce texte montre bien comment Leibniz conçoit la relation entre la philosophie et les sciences occultes : la philosophie est du domaine de l'exposition, elle doit être « populaire » et suppose un certain ordre ; en parallèle, il y l'ordre le domaine de la « recherche » où la clarté ne peut être trouvée dès le début et qui ne peut être rendu public. Selon Leibniz « toutes les vérités ne peuvent être prostituées ».

Cependant, les probabilités ne sont pas –et loin s'en faut !- les seules occupations de Leibniz au début de l'année 1676. Il doit notamment s'acquitter d'obligations vis-à-vis de la famille des héritiers de Pascal qui lui avait prêté le manuscrit du Traité pour les Coniques. Des notes de Leibniz et de Tschirnhaus sur le Traité des Coniques datant d'entre janvier et avril 1676 ont été retrouvées[71].

Le 30 août 1676, Leibniz écrit à Etienne Périer[72], qui lui avait communiqué les manuscrits de Pascal sur les coniques. Dans cette lettre, après avoir expliqué qu'il n'avait pas pu y consacrer toute l'attention qu'il souhaitait, faute de temps, Leibniz décrit les différents fragments, dont la plupart sont aujourd'hui perdus, et conseille à Périer de les publier en leur état « avant qu'il perdent la grâce de la nouveauté ». Leibniz y fait montre de propos flatteurs : « vous me donnez les moyens de profiter, par la lecture des méditations d'un des meilleurs esprits du siècle » ; « je souhaiterais de vous donner des marques plus convaincantes de l'estime que j'ai pour vous, et de la passion que j'ai pour tout ce qui regarde feu Monsieur Pascal ». Cette passion est telle qu'il « oublie » de rendre un exemplaire de *l'Essai pour les Coniques*, qu'il conserve pour lui.

---

[70] Gehrardt Tome IV page 149 cité dans Leibniz et l'Organisation Religieuse de la Terre.
[71] *Notes de Leibniz et de Tschinhaus sur le Traité des Coniques,* dans Œuvres Complètes, La Pléiade, par Michel Le Guern, p. 132.
[72] Lettre de Pascal à Périer du 30 août 1676, reproduite dans le volume « Pascal » (première édition) de la Pléiade, page 65.

Leibniz aurait souhaité séjourner à Paris à l'Académie des Sciences, mais il n'obtint pas d'y rester. A l'automne 1676 Leibniz découvre la relation $d(x^n) = nx^{n-1}dx$ pour un n entier ou fractionnaire. Il rejoignit à regret le poste de bibliothécaire et de conseiller offert par le Duc de Hanovre Johann Friedrich. Il quitte Paris en octobre 1676, en passant par Londres et la Hollande[73]. Il a 30 ans.

e) Conclusion : 1672 – 1676

C'est à Paris que le talent mathématique de Leibniz se révèle, dans un milieu et en une époque où le souvenir de Pascal et de ses travaux est très vivace. L'influence pascalienne n'est ni toujours directe ni unique, mais elle est importante. Les écrits laissés par Leibniz en sont la meilleure preuve : pour inventer le calcul des infinitésimaux, il prolonge des travaux de Pascal ; pour affirmer sa logique ou ses croyances sur la preuve de l'existence de Dieu, il nuance ou s'oppose à certaines idées exposées dans *l'Esprit géométrique* ou les *Pensées* (selon Yvon Belaval[74], ce serait à Paris que Leibniz aurait recopié et annoté un fragment de Pascal sur les deux infinis ; mais Grua parle d'un texte postérieur à 1695).

L'étude des conditions historiques d'accès par Leibniz aux travaux de Pascal est également intéressante parce qu'elle découvre un chemin non linéaire. Au-delà de la dimension anecdotique, Jean Mesnard relève ainsi que « l'attention de Leibniz ne s'est portée vers les écrits inédits que de manière très lente et sur des sollicitations extérieures et lointaines dont il a été long à saisir la portée », et d'autre part, « que les familiers de Pascal regroupés au Faubourg St-Martin sont demeurés longtemps hors du champ de ses relations ».

Certaines caractéristiques de l'attitude de Leibniz à l'égard de Pascal lors de la période 1671-1671 se prolongent et s'accentuent : tout comme pour faire avancer son projet de machine à calculer, Leibniz « utilise » les travaux de Pascal d'une manière scientifique et « instrumentale » plus que révérencielle pour faire avancer l'invention du calcul infinitésimal, dans un contexte de concurrence avec Newton notamment et alors qu'il doit s'efforcer de se faire remarquer à Paris et à Londres. Mais tout change aussi : même si Leibniz cherche peut-

[73] C'est alors qu'il est encore à Paris que Newton lui adresse une lettre qui donnera naissance à la polémique sur la paternité du calcul différentiel. Newton fait parvenir une seconde lettre le 24 octobre 1676, qui ne parvient à Leibniz qu'en juin 1677 alors que Leibniz était à Hanovre : Newton y accuse Leibniz de plagiat à mots couverts. Leibniz tente de se dédouaner en exposant certains détails concernant les principes de différenciation de fonctions de fonctions.

[74] Leibniz de l'âge classique aux Lumières, Yvon Belaval, p. 157.

être à flatter les héritiers de Pascal en disant cela, il n'hésite pas en 1675 à parler de sa « passion » pour Pascal là où il ne parlait en 1671 que d'un « grand génie », affirmation certainement convenue après la parution des Pensées, et il fréquente les proches de Pascal.

Pour bien prendre en compte, l'apport de cette époque, il nous reste donc à examiner comment l'intérêt de Leibniz pour Pascal va se prolonger après le voyage à Paris, en quoi Pascal a aidé Leibniz dans ses découvertes mathématiques et en quoi celles-ci se prolongent dans le champ philosophique.

C. Après le voyage à Paris (1676-1716) : un intérêt multiple et ambivalent pour la personne de Pascal

L'intérêt personnel de Leibniz pour Pascal durera tout au long de sa vie et s'exprime selon plusieurs modes : scientifique, anecdotique, philosophique et théologique. Ces points de vues sont intéressants en tant qu'ils sont des expressions vivantes et personnifiées de la manière dont Leibniz conçoit sa différence par rapport à Pascal.

En premier lieu, Leibniz reconnaît la **contribution de Pascal dans ses propres progrès scientifiques** : il relate par exemple dans plusieurs articles ou opuscules la manière dont il est parvenu jusqu'à la résolution des problèmes qui ont mené au calcul différentiel. Il explique alors que les travaux de Pascal (avec Huygens ou St-Vincent) ont été déterminants pour lui donner certaines intuitions, ou pour la maturation de ses idées menant à l'invention du calcul différentiel. Il fait également des commentaires sur la méthode entièrement géométrique utilisée par Pascal, pour mettre en avant la valeur d'une méthode symbolique.

En second lieu, il s'exprime au travers d'une **curiosité pour la personne même de Pascal** : dans ses correspondances avec des Billettes particulièrement, Leibniz se montre avide « d'anecdotes » susceptibles de le renseigner sur la vie de Pascal. Cette curiosité, sans rentrer dans un psychologisme, va de pair avec ce qui peut ressembler à un phénomène de compétition posthume : tout comme Pascal qui s'était caché derrière le pseudonyme Dettonville, Leibniz cherchera à organiser un concours de mathématiques pour rester en correspondance avec les grands esprits de son temps après son voyage à Paris ; tout comme celui qui se cachait derrière de Tultie, il cherchera à être à la fois « géomètre et fin »,

« scientifique et métaphysique » et à défendre une apologie. Mais là encore, la référence au « grand génie » que reconnaît Leibniz, ne l'empêche pas d'être critique : Pascal aurait selon lui (et Huygens) perdu de son acuité d'esprit en se consacrant trop à la religion.

En troisième lieu, Leibniz **se compare à Pascal dans son souhait d'unir en une seule personne un intérêt pour les sciences et la théologie**. Cette préoccupation recoupe très largement l'intérêt que nous avons qualifié de « personnel ». Nous évoquerons ainsi une lettre à Burnett de 1697, où Leibniz s'inscrit clairement dans la lignée de Pascal tout en affirmant lui être supérieur.

Ce sont ces trois aspects que nous allons maintenant développer et qui nous permettront de conclure sur la portée historique de la référence à Pascal chez Leibniz.

1. Une relation scientifique : Leibniz reconnaît à Pascal une dette dans une histoire des sciences conçue comme collective, mais estime l'avoir dépassé par de nouvelles méthodes

Dans le texte « *Examen des solutions au problème de la chaînette ou courbe funiculaire proposée entre autres par M. Jacques Bernouilli dans les Acta de juin 1691* »[75], Leibniz fait œuvre d'historien des sciences : par une analyse rétrospective, il cherche à distinguer ses propres contributions de celles d'autres savants et y reconnaît sans ambiguïté l'importance de Pascal pour son invention du « calcul de l'infini ». Les références à Pascal et à Huygens y sont multiples : les deux penseurs lui ont permis de pénétrer plus profondément dans les mathématiques et de les dépasser en s'appuyant sur leur travail. Leibniz estime lui-même que d'autres scientifiques utiliseront ses propres travaux dans l'avenir pour y dégager des résultats « enfouis ».

> *« Tout comme, à travers l'occasion que les ouvrages notamment de Pascal et de Huygens m'offrirent de me plonger dans ce genre de réflexions, il me fut donné d'accéder peu à peu à des résultats qu'il serait difficile d'en tirer directement et auxquels on n'osait guère prétendre auparavant, de même il me semble que tout ce que j'ai pu réaliser offrira l'occasion de découvrir d'autres résultats plus profondément enfouis. (…) La géométrie supérieure m'était tout à fait étrangère lorsqu'à Paris en 1672, je fis la connaissance de Christian Huygens (…) Après avoir lu son Horologium Oscillatorium, ainsi que les Lettres de Dettonville (c'est-à-dire Pascal) et les travaux de Grégoire de St-Vincent, j'en tirai tout à coup une grande lumière inattendue pour moi, ainsi que pour ceux qui me savaient novice en ce domaine ».*

[75] *La Découverte du calcul différentiel*, Vrin, p. 186

Par ailleurs, Pascal est aussi un « rival » qui suscite une certaine émulation. Dans cet extrait adressé à Burnett (1697 ?), il compare sa machine à calculer avec celle de Pascal et vante ses propres mérites en indiquant qu'elle effectue non seulement de nouvelles opérations, mais surtout qu'elle fonctionne selon une méthode « nouvelle » :

> *« J'ai encore eu le bonheur de produire une machine arithmétique infiniment différente de celle de M. Pascal, puisque la mienne fait les grandes multiplications et divisions en un moment, et sans additions ou soustractions auxiliaires, au lieu que celle de M. Pascal (dont on parlait comme d'une chose merveilleuse et non sans raison) n'était propre que pour les additions et soustractions (…) ; c'est pourquoi Messieurs Arnauld, Huygens et même Messieurs Perrier, neveux de M. Pascal, quand ils eurent vu mon échantillon à Paris, avouèrent qu'il n'y avait point de comparaison entre celle de M. Pascal et la mienne. »*[76]

Ce genre « d'auto-promotion » peut prêter à sourire, mais Leibniz affirme à bon droit que sa machine relève d'une « nouvelle méthode ». Ainsi, cet exemple est-il révélateur d'une attitude générale de Leibniz : il veut se distinguer de Pascal principalement du point de vue des méthodes, comme il le fait au sujet des démonstrations (principalement géométrique chez Pascal ; symbolique chez Leibniz) ou de la logique (comprenant ou non des termes « indéfinissables »). Pour Leibniz les principes et des instruments du raisonnement sont donc plus importants que le « génie » ou que les problèmes particuliers[77] : armé de meilleures méthodes, Leibniz veut montrer qu'on peut faire d'aussi grandes découvertes en ménageant davantage son esprit.

Au-delà de ces témoignages, qui ne sont que des expressions très partielles du rapport Leibniz-Pascal, nous exposerons dans la partie II plusieurs aspects de cette influence scientifique, en privilégiant quelques axes emblématiques.

2. Un intérêt personnel : Leibniz reconnaît un esprit « mathématique et métaphysique », mais qui se serait affaibli à la fin de sa vie

a) L'influence des biographies « officielles » de Pascal

Le regard de Leibniz sur le style de vie de Pascal semble avoir été fortement influencé par sa description par la famille Périer et par les commentaires de Huygens, qui, chacun à leur

---

[76] Post scriptum de la lettre à Burnett (Gerhardt tome III, p. 195). Ce texte est transcrit à la fin du mémoire en annexe.

[77] Pascal comme Leibniz refusaient chacun de considérer les disciplines comme des limites. Ainsi, le *Triangle arithmétique* aura des conséquences tirées par Pascal lui-même tant dans le champ de la Combinatoire, des probabilités, des problèmes de quadrature, des centres de gravité, de la géométrie et du calcul infinitésimal.

manière, semblent accréditer l'idée d'une vie « coupée en deux », vouée d'abord à la science et ensuite à la pure religion.

Sans doute Leibniz ne devait-il être que partiellement dupe des biographies « officielles » annexées aux *Pensées* à l'époque, ayant bien constaté par lui-même (au travers des inédits) que Pascal a poursuivi son activité scientifique après la « seconde conversion » de 1654 et ce jusqu'à sa mort. Par exemple, l'ensemble des *Traités sur la Roulette*, qui ont servi à Leibniz pour l'invention du calcul différentiel, date de cette époque. Peut-être est-ce cette raison qui a poussé Leibniz à rechercher avec intérêt des anecdotes concernant la vie de Pascal.

L'idée schématique d'une fin de vie pascalienne exclusivement « mystique » et vouée aux choses spirituelle est fortement remise en cause aujourd'hui : fondamentalement inexacte, elle aurait été en partie « forcée » par les héritiers de Pascal, soucieux de le présenter comme un quasi-saint et reprise les siècles suivants à des fins de propagande. La création par Pascal des « carosses à 5 sols », ancêtres des transports publics parisiens, fait partie des exemples tendant à nuancer pour ne pas dire ridiculiser cette idée d'un Pascal exclusivement mystique : curieux « mystique » qui aurait agi en entrepreneur avisé avec son ami le duc de Roannez !

> *« On ne s'étonne donc pas de le voir, vers la fin de sa vie, fonder avec le duc de Roannez l'entreprise des carrosses à cinq sols, première forme des transports collectifs urbains, qui comporte un réseau de lignes à travers Paris, avec stations et changements. Le soin d'assurer la sécurité intérieure et extérieure des véhicules, les mesures prises pour faciliter leur usage aux handicapés et le prix relativement modique du transport expliquent le succès de l'opération. Pascal sait d'ailleurs gérer ses entreprises en les développant par la création de lignes nouvelles et en les protégeant par des privilèges. » (Encyclopédie Universalis)*

Les analyses de Michel le Guern[78] sur le sens de l'utilisation des pseudonymes par Pascal montrent aussi que ce dernier a cherché à dessein à « brouiller les pistes », y compris vis-à-vis d'un savant comme Huygens, qui a guidé Leibniz lors du séjour à Paris et en qui se dernier plaçait une grande admiration. L'utilisation des pseudonymes permettait non seulement au philosophe français d'éviter publiquement les contradictions entre ses différents rôles ou identités (particulièrement à partir de 1654-56 où il serait censé ne se consacrer qu'à la religion) mais aussi d'atteindre la plus grande efficacité du discours : à chaque nom correspondrait ainsi un personnage de fiction permettant d'assumer jusqu'au bout le rôle du scientifique ou du savant « pur et dur » avec Amos Dettonville, celui de l'apologiste chrétien, avec Salomon de Tultie ou encore celui du provincial polémiquant avec les jésuites avec

[78] Auteur de la préface des *Œuvres Complètes* de Pascal, dans leur nouvelle édition en Pléiade.

Louis de Montalte. Mieux que la recherche de l'anonymat, ces doubles permettent de choisir les arguments et le style le plus éloquent ; le « moi » de Pascal, passe au second plan au profit du fond et du point de vue de son personnage, ce qui n'est pas sans rappeler l'esprit de la géométrie projective (voir chapitre II.A.3 ci-dessous en page 64). Cette thèse est d'autant plus convaincante, qu'elle correspond pleinement à la conception de « l'auteur », du « moi » et de l'éloquence que Pascal exprime à diverses reprises[79] [80].

Or ce « jeu » a peut-être contribué à tromper Huygens, et Leibniz par ricochet : dans la lettre à Huygens du 6 janvier 1659, Pascal fait mine de se poser comme intermédiaire lui permettant d'accéder à Dettonville, auteur des travaux sur la Roulette. Autrement dit, Pascal se pose comme intermédiaire entre Huygens et lui-même ! Même si Huygens a été désabusé par la suite, il est évident que cela a contribué à accréditer l'idée de cette vie « coupée en deux ».

b) La curiosité propre de Leibniz pour Pascal témoigne d'un sentiment d'admiration mêlé à une volonté de dépassement

Ces analyses peuvent éclairer d'un jour nouveau l'opinion ambivalente de Leibniz : d'un côté, ayant accédé aux papiers inédits de Pascal, et reconnaissant aussi en lui un « esprit métaphysique », il en fait un exemple à suivre y compris, comme on le voit plus bas, dans l'usage du pseudonyme ; d'un autre il semble retenir l'idée d'un esprit mathématique affaibli en fin de vie (ce qui reste partiellement vrai) en se fondant par exemple sur les commentaires que lui aurait faits Huygens. Il n'est donc pas tellement éloigné de l'analyse contemporaine que nous venons d'évoquer concernant la vie de Pascal.

Preuve du « Pascal référence », Leibniz exprime par exemple son souhait un peu moins de 3 ans après la fin de son séjour à Paris d'organiser un concours similaire à celui qu'avait organisé le savant français (« *Et j'oserai un jour donner des défis* ***mais sous des noms couverts****, pour vérifier l'étendue des méthodes que j'ai inventées. Ce que fit feu Monsieur*

[79] « quand on voit le style naturel, on est tout étonné et ravi, car on attendait de voir un auteur, et on trouve un homme » *(le style naturel fait donc oublier qu'il y a un auteur).* Pensées, n° 36 dans Edition Chevalier, La Pléiade.

[80] « on n'aime jamais donc personne, mas seulement des qualités » *(les qualités sont de qui vaut l'amour tandis que la personne peut perdre ces qualités et donc perdre l'amour).* Pensée n°306, p. 1165, Edition Chevalier, La Pléiade, « Qu'est-ce que le moi ? »

Pascal en proposant un prix sous le nom de Dettonville à celui qui résoudrait certains problèmes » [81]). Il y revient également dans la lettre à Burnett de 1697 déjà citée :

> *« Il arriva que M. Pascal trouva quelques vérités profondes et extraordinaires en ce temps-là sur la cycloïde ; et comme ses amis croyaient que d'autres auraient du mal à y parvenir, parce qu'en effet ces méthodes étaient nouvelles alors, ils le poussèrent à les proposer en forme de problèmes à tous les géomètres du temps parce qu'ils croyaient que cela servirait encore davantage à relever sa réputation, si d'autres ni pouvaient point arriver. »*[82]

En terme de référence, on peut trouver des traces dans la correspondance avec des Billettes entre 1696 et 1697, où plus de 20 ans après la fin de son séjour à Paris, il s'enquiert encore de détails biographiques concernant le savant français (lettres du 27 octobre 1696 et du 30 juillet 1698).

Nous retenons ici la *Lettre à Rémond du 14 mars 1714 (Philosophischen Schriften, Gerhardt tome III page 613 en haut),* qui rend compte de manière complète de cette « ambivalence » et certainement le mieux de l'état d'esprit de Leibniz, deux ans environ avant sa mort. Leibniz commence par y comparer l'esprit de Pascal avec celui de Locke. A ses yeux, chacun pêche par un bout : Locke à la racine en « ignorant la méthode des mathématiciens » et en n'ayant « qu'une métaphysique superficielle » ; à l'inverse, Pascal a tout pour avoir l'estime de Leibniz comme « esprit très mathématique et très métaphysique en même temps » mais il se serait en quelques sortes égaré précocement en se tournant vers une forme de pratique et d'efforts religieux préjudiciables à la recherche mathématique.

> *« Monsieur Locke avait de la subtilité et de l'adresse, et quelque espèce de métaphysique superficielle qu'il savait relever ; mais il ignorait la méthode des mathématiciens.*
>
> *C'est dommage que M. Pascal, esprit très mathématique et très métaphysique en même temps, se soit affaibli de trop bonne heure, comme M. Huygens me l'a raconté autrefois, par certains travaux trop opiniâtres, et par trop d'application à des ouvrages théologiques, qui lui pouvaient procurer l'applaudissement d'un grand parti, s'il les avait achevés. Il donna même dans des austérités qui ne pouvaient être favorables aux méditations relevées, et encore moins à sa santé. »*

Mais les regrets de Leibniz ne suffisent pas à anéantir son estime pour les travaux de Pascal. Il constate à regret que ses héritiers n'ont finalement pas suivi son conseil en publiant le *Traité sur les Coniques*, où le mathématicien français avait employé une méthode extrêmement novatrice de géométrie projective, inspiré par son maître Desargues.

---

[81] Lettre au duc Jean-Frédéric, in Philosophischen Briefwechsel, Erster Band, Darmstadt, 1926, p. 555 et 556. Référence citée par Jean Mesnard, dans « Leibniz et les papiers de Pascal ».

[82] Post scriptum de la lettre à Burnett (1697) (Gerhardt tome III, p. 195). Ce texte est transcrit à la fin du mémoire en annexe.

> *« M. Périer, son neveu, me donna un jour à lire et à ranger un excellent ouvrage de son oncle sur les Coniques, et j'espérais qu'on le publierait d'abord. On lui aurait conservé par-là l'honneur d'original, en des choses qui en valaient la peine. »*

> *« M. Huygens m'a dit que les trop fortes applications de M. Pascal avaient fait tort à son esprit. Pour ce qui est des Coniques, M. Descartes croyait que M. Pascal avait profité de M. Desargues. Cela était aisé à juger. M. Desargues l'a bien fait voir par ses perspectives. Je m'étonne qu'on n'a pas publié les mémoires de M. Pascal sur les Coniques. Il est très sûr que les Coniques de M. Pascal étaient selon les ouvertures de M. Desargues. »*

Cet intérêt pour le savant et son rôle dans l'histoire des mathématiques, avec ses querelles sur la paternité des découvertes (Descartes avait reproché au jeune Pascal de s'être inspiré des démonstrations de son maître Desargues, tout comme il l'avait accusé de plagiat pour ses expériences sur le vide), est donc inséparable d'un intérêt pour le personnage et la vie de Pascal, que l'on pourrait illustrer de bien d'autres exemples (nous avons déjà évoqué la curiosité de Leibniz pour le Chevalier de Méré).

Au-delà d'un aspect anecdotique, Leibniz se nourrit de ces détails pour marquer simultanément ses différences de conception et sa communauté d'appartenance aux esprits « mathématiques et métaphysiques en même temps ». Leibniz estime témoigner d'un même esprit mais pense être allé plus loin que Pascal : par exemple, sur la valeur et la place de la connaissance humaine à l'égard de la religion, là où Pascal considère que l'approfondissement excessif des sciences est une marque de la concupiscence et du divertissement, Leibniz estime au contraire qu'elle est un moyen de manifester la grandeur et la sagesse de Dieu. Ainsi, regrette-t-il le choix de Pascal de s'être détaché partiellement des mathématiques à la fin de sa vie. Il insiste également fréquemment sur son « génie », ce qui lui sert à railler une méthode de démonstration géométrique demandant trop d'efforts à l'esprit.

3. Leibniz et Pascal partagent des ambitions apologétiques « extérieurement » similaires

Même si Leibniz reprend à son compte l'observation de Huygens concernant l'affaiblissement de l'intérêt de Pascal pour les mathématiques à la fin de sa vie, il ne critique pas son implication pour la théologie en tant que telle, ni le fait de reconnaître à la théologie une certaine prééminence. Extérieurement tout au moins, il critique plutôt la manière dont Pascal a procédé : « travaux trop opiniâtres », « rigueurs excessives » et admire au contraire son esprit « très mathématique et très métaphysique en même temps ». Les commentaires de Leibniz concernant la manière dont Pascal a selon lui concilié ses occupations scientifiques et théologiques dans sa vie sont triplement significatifs.

a) Pascal : un personnage historique pour l'apologétique

En premier lieu, le principe d'une union « dans une même personne » entre mathématiques et métaphysique, chez Pascal, est une saine exception, voire un exemple aux yeux de Leibniz. Le philosophe allemand regrette la situation (dont son ami Huygens est selon lui l'illustration), qui voudrait que « la plupart de ceux qui se plaisent à l'étude des mathématiques ont de l'aversion pour la métaphysique, parce que dans celles-là ils trouveraient de la lumière et dans celles-ci des ténèbres »[83]. Pour Leibniz, on doit pouvoir avancer en métaphysique et en théologie en employant des instruments et des méthodes inspirées des mathématiques, qui sont selon lui la « pierre de touche des méthodes »[84]. Autrement dit, la conciliation au sein d'une même vie, dans une seule personne, quoique de manière imparfaite, de préoccupations mathématiques et théologiques est vraisemblablement le « signe » pour Leibniz de la possibilité d'une union plus globale (à la fois théorique et pratique) entre mathématique et métaphysique. Leibniz estime certainement être parvenu lui-même à une plus haute et meilleure conciliation, mais Pascal fait néanmoins figure d'illustre prédécesseur plus que d'opposant.

b) Deux conceptions « en creux » des mathématiques

Ce sentiment d'harmonie est renforcé par leur similarité de pensée concernant une « sorte » de non prééminence des mathématiques dans leurs existences. Chacun semble affirmer que les mathématiques ont tenu dans leur vie un rôle préparatoire voire introductif, quoiqu'à des degrés divers : « Je n'ai (…) pas étudié les sciences mathématiques pour elles-mêmes (…) » dit Leibniz « mais afin d'en faire un jour bon usage (…) en avançant la piété »[85], tandis que Pascal affirmait « les mathématiques bonnes pour faire l'essai et non l'emploi des forces »[86]. En se décrivant lui-même (à la troisième personne), Leibniz écrivait encore :

> *« [en le faisant] passer pour un mathématicien de profession (…) [il est sûr] qu'on se trompait fort, qu'il avait bien d'autres vues, et que ses méditations principales étaient sur la Théologie, qu'il s'était appliqué*

[83] De la Liberté, Leibniz *Œuvres Complètes chez Prenant, Aubier-Montaigne, 1972, cité dans Leibniz et l'infini.*
[84] Lettre à Johann Friedrich de février 1679.
[85] Klopp, t. IV, p. 44 cité dans Jean Baruzi, Leibniz ou l'organisation religieuse de la Terre, page 222. Jean Baruzi y effectue le rapprochement que nous nous contentons de reproduire avec Pascal.
[86] Voir la note 9.

> *aux Mathématiques comme à la Scholastique, c'est-à-dire seulement pour la perfection de son esprit, et pour apprendre l'art d'inventer et de démontrer »*[87].

Même si le titre de « mathématicien de profession » aurait permis à Leibniz de construire sa réputation, ce dernier refuse de se faire baptiser tel au nom d'une certaine conception de la place des mathématiques à l'égard notamment de la théologie : chez Pascal comme chez Leibniz il y a une certaine « prééminence » de la Théologie. Ces deux conceptions ne sont certainement pas les mêmes, mais elles ne sont pas strictement dans un rapport d'opposition : il nous faut donc les préciser.

Toujours sur le plan théologique, il expose même très explicitement dans une des *Lettres à Burnett* (1697), que Pascal représente à ses yeux comme un « exemple à suivre ». Il y affirme que la religion est « la matière la plus importante de toutes » et que ses travaux scientifiques peuvent venir « donner du crédit » ou « du poids » à sa défense de la religion. L'exemple de Pascal permet de montrer à son interlocuteur que les Mathématiques et ses « méditations Philosophico-Théologiques » sont non seulement conciliables, mais que la Religion aurait à y gagner en montrant que des « esprits forts » peuvent être de son côté. Nous en reproduisons ci-dessous quelques passages intéressants, qui parlent d'eux-mêmes :

> *« J'espère que mes découvertes de Mathématiques (…) contribueront pour quelque chose à donner du crédit à mes méditations Philosophico-Théologiques. Et à propos de cela, je vous raconterai une petite histoire de feu Monsieur Pascal, que j'avais apprise de feu Monsieur le Duc de Roannez, qui avait été son ami particulier. (…) Monsieur Pascal (qui est mort trop tôt) s'était à la fin adonné à établir les vérités de la Religion ; et comme il passait avec raison pour un excellent géomètre, ses amis bien intentionnés pour la religion étaient bien aises de son dessein, parce qu'ils jugeaient que cela serait avantageux à la religion même, quand on verrait par son exemple que des esprits forts et solides peuvent être bons Chrétiens en même temps. (…) Ainsi, si les belles productions de M. Pascal dans les sciences les plus profondes doivent donner du poids aux pensées qu'il promettait sur la vérité du Christianisme, j'oserais dire que ce que j'ai eu le bonheur de découvrir dans les mêmes sciences ne ferait point de tort à des méditations que j'ai encore sur la religion. (…) Enfin, si Dieu me donne encore quelque temps de santé et de la vie j'espère qu'il me donnera aussi assez de loisir et de liberté d'esprit pour m'acquitter de mes vœux, faits il y a plus de 30 ans, pour contribuer à la piété et à l'instruction publique sur la matière la plus importante de toutes. »*[88]

c) L'affirmation de différences fondamentales, non réductibles à des oppositions

Mais des différences de conceptions fondamentales apparaissent davantage en filigrane.

Tout d'abord, quand Leibniz fait référence à des « vœux faits il y a plus de 30 ans », c'est comme pour témoigner d'une continuité dans son engagement théologique vis-à-vis de son

[87] Extrait cité dans Leibniz, Introduction à sa philosophie, de Y. Belaval, p. 80. Référence citée : Klopp, IV, 454.

[88] Post scriptum de la lettre à Burnett (1697) (Gerhardt tome III, p. 195). Ce texte est transcrit à la fin du mémoire en annexe.

interlocuteur anglican. Cette insistance peut implicitement référer à celui de Pascal, dont l'engagement proprement religieux est plus tardif et aussi plus violent : la « première conversion » de Pascal intervient en 1646 (il commence à « goûter Dieu »[89]), c'est-à-dire vers 23 ans ; la « deuxième conversion » qu'on peut qualifier de « mystique » a lieu en novembre 1654, à 31 ans, juste après la « période mondaine » entamée en 1652, où Pascal voyage avec Roannez, Méré et Miton (des « esprits forts »).

Ensuite et surtout, Leibniz estime pouvoir aller bien plus loin que Pascal n'a pu le faire : selon Leibniz, il manquait à Pascal la connaissance de l'histoire et de la jurisprudence, partie d'une « science générale » qui laisseraient les *Pensées posthumes* dans un état de rigueur insuffisant (Pascal considérait en effet l'histoire comme une matière dépendant de l'autorité et non du raisonnement, ce que Leibniz n'admettrait pas) :

> *« (…) mes méditations sont le fruit d'une application bien plus grande et bien plus longue que celle que M. Pascal avait donnée à ces matières relevées de Théologie, outre qu'il avait l'esprit plein des préjugés du parti de Rome, comme ses pensées posthumes le font connaître, et qu'il n'avait pas étudié l'histoire ni la jurisprudence avec autant de soin que j'ai fait. Et cependant l'une et l'autre est requise pour établir certaines vérités de la Religion Chrétienne, comme j'ai déjà dit dans ma lettre. Il est vrai que son génie extraordinaire suppléait à tout, mais souvent l'application et l'information est aussi nécessaire que le génie. »*[90]

Si donc Pascal est le « signe » d'une conciliation possible entre théologie et mathématique (et donc avec la Raison), Leibniz ne considère pas qu'il s'agit d'un exemple achevé de celle qu'il souhaite. Jean Baruzi observe ainsi au sujet de ces paroles de Leibniz que l'analogie entre Pascal et Leibniz peut paraître « médiocrement fondée » et qu'il existe un « abîme entre leurs apologétiques ». En effet, Leibniz ne discerne pas entre mathématiques et religion comme l'a fait Pascal : pour ce dernier, les mathématiques sont finalement dénoncées comme « concupiscence déguisée », à une distance infinie de l'ordre de la charité tandis que pour Leibniz la recherche religieuse devait faire partie de sa philosophie nouvelle et par conséquent « se régénérer, comme la logique, à des sources mathématiques ». Autrement dit, la similitude entre les parcours des deux philosophes des mathématiques vers la théologie n'a absolument pas le même sens : pour le premier, elle est peut-être la forme la plus sophistiquée du divertissement, inconscient d'échouer à atteindre la vérité suprême ; pour le second, elle est principe de réforme jusque pour la religion (la possibilité des Mystères doit être rendue possible par la Raison). **Leibniz propose une conciliation véritable entre Raison et Foi,**

[89] Tableau chronologique sur la vie de Pascal, in Œuvres Complètes, La Pléiade, Edition Chevalier.

[90] Post scriptum de la lettre à Burnett (1697) (Gerhardt tome III, p. 195). Ce texte est transcrit à la fin du mémoire en annexe.

alors que Pascal demeure marqué par la piété et le mystère et l'idée d'une certaine hétérogénéité entre ces ordres.

***

En conclusion, la confrontation que nous venons d'effectuer au sujet de l'opinion de Leibniz sur l'esprit de Pascal, peut servir d'introduction à un examen plus approfondi des thèses en présence. Elle fait sentir que la position entre les deux penseurs n'est pas simplement pensable en terme d'oppositions : là où il serait facile à Leibniz de choisir le terrain d'un contraste violent et personnel pour mieux faire ressortir les différences de sa philosophie, nous découvrons au contraire un mélange d'oppositions radicales et de grande proximité. Jean Baruzi trouvera la confirmation de ce sentiment en constatant que Leibniz aura l'occasion d'inscrire explicitement son système dans celui de Pascal, indiquant une espèce « d'harmonie » : c'est le sentiment qui culmine dans le texte de Leibniz calqué sur le fragment des « doubles infinis » de Pascal, que nous aborderons en partie III.B où Leibniz affirme que ce qu'écrit Pascal « n'est qu'une entrée dans [son] système »[91].

***

[91] Texte cité dans Baruzi, Leibniz et l'Organisation religieuse de la Terre, page 224-225

II. Des mathématiques à l’art de penser : proximité et radicales différences

A. L’œuvre mathématique : continuités et ruptures sur fond d’innovations conceptuelles concernant l’infini

Nous venons de montrer qu’il existait une relation historique incontestable entre les travaux mathématiques de Pascal et Leibniz. Il s’agit maintenant d’examiner de manière conceptuelle et philosophique (et non plus historique), où se situent les apports pascaliens dans les mathématiques de Leibniz et les points éventuels de désaccord qui subsistent entre les deux savants.

L’enjeu est de mettre en évidence les nouveaux concepts et méthodes apparaissant dans le champ mathématique à la faveur des travaux sur le calcul infinitésimal, des probabilités ou de la géométrie projective pour en suivre les équivalents, les apports et les transferts (ou au contraire les absences d’équivalences, d’apports ou de transferts) dans le champ philosophique et métaphysique. A cet égard, nous aurons l’occasion de constater qu’il y a beaucoup de continuité entre Pascal et Leibniz sur le plan strictement mathématique et beaucoup d’écart lorsqu’il s’agit de déborder sur des aspects logiques et métaphysiques. Pascal, malgré des audaces comme le « nombre infini », n’accepte de s’aventurer au-delà qu’avec une extrême prudence : dans cette réticence, il y a d’ailleurs l’expression d’une certaine conception de la connaissance, de la logique et de la métaphysique.

L’accent a été mis sur le calcul infinitésimal, où la continuité historique entre Pascal et Leibniz a été clairement démontrée et où l’on pourra introduire l’utilisation de concepts tel que celui « d’infini de récurrence », de « nombre infini », « d’infini actuel » ou de principes tel que celui de « continuité » ou du « tiers-exclu ». Ces recherches mathématiques fonctionnent comme une analyse : elles permettent de distinguer différents types d’infinis. Nous évoquerons également l’usage des probabilités et de l’esprit de la géométrie projective. La dernière partie sera consacrée à la conception de Pascal et de Leibniz sur le sujet des « méthodes » et de « l’art de penser » où nous aurons l’occasion d’élargir l’horizon scientifique.

1. Du Traité des Sinus à l'invention du calcul différentiel : d'une méthode « infinitiste » géométrique à un calcul symbolique de l'infini

a) La Roulette et l'origine du calcul intégral chez Pascal : une entrée vers l'idée d'un infini rationnel et actuel

Une méthode générale et nouvelle reconnue comme telle par Leibniz

L'invention du calcul infinitésimal par Pascal, Newton et Leibniz s'appuie sur les travaux de prédécesseurs. Il existe ainsi plusieurs ébauches du calcul non généralisées, dont celles d'Archimède « introducteur de la méthode d'exhaustion », et, au XVII$^{\text{ème}}$ siècle, de Kepler, Cavalieri, Fermat, Descartes et Barrow[92], qui ont introduit les concepts « d'indivisibles, de limite, de continuité » et renouvelé certaines définitions comme celle de la tangente.

Mais les *Traités sur la Roulette* ou courbe cycloïde, rédigés par Pascal en 1657, contiennent des anticipations du calcul infinitésimal d'un degré supérieur, sous la forme d'une « nouvelle méthode » beaucoup plus générale. Ses solutions vont excéder le « simple » problème particulier de la Roulette : pendant le déroulement du concours en 1658, il affirmera aux compétiteurs avoir formé « *des **méthodes** pour la dimension et les centres de gravité des solides, des surfaces planes et courbes, et des lignes courbes, auxquelles il lui sembla que **peu de choses pourraient échapper*** »[93]. Autrement dit, le problème de la Roulette n'était qu'un exemple de ce que cette nouvelle méthode géométrique pouvait parvenir à faire.

Leibniz le confirme en lui rendant hommage pour des « méthodes nouvelles » et non pas simplement pour avoir pu résoudre un problème spécifique. De son aveu même, ces travaux n'étaient pas simplement intéressants en ce qu'ils traitaient de la Roulette, mais en ce qu'ils introduisaient une « méthode nouvelle ».

> *« Il arriva que M. Pascal trouva quelques vérités profondes et extraordinaires en ce temps-là sur la cycloïde ; et comme ses amis croyaient que d'autres auraient du mal à y parvenir, parce qu'en effet ces méthodes étaient nouvelles alors, ils le poussèrent à les proposer en forme de problèmes à tous les*

---

[92] « Képler applique la loi de continuité aux infiniment petits (1604) ; Cavalieri ébauche le calcul intégral avec la méthode des indivisibles ; Fermat utilise le principe du calcul différentiel ; Descartes définit la tangente comme position limite d'une sécante tandis que Roberval préfère la considérer comme le vecteur vitesse, dans l'instant, d'un point mobile sur la courbe ; Pascal, dont on consulte en manuscrit jusqu'en 1679 la Géométrie des Coniques ». Yvon Belaval, Leibniz Introduction à sa philosophie, page 83.

[93] Introduction à « La Roulette et Traités connexes », Œuvres Complètes de Pascal, Edition Chevalier, p. 174.

géomètres du temps. Parce qu'ils croyaient que cela servirait encore davantage à relever sa réputation, si d'autres n'y pouvaient point arriver. »[94]

La lecture par Leibniz du *Traité des sinus du quart de cercle* (Pascal) marque une étape décisive dans ses « grandes découvertes de 1673 ». Dans ce travail, Pascal recourt à une méthode utilisée par Archimède pour parvenir à calculer une surface sphérique et la décline afin d'établir la somme des produits des sinus par les « petits éléments » de la circonférence, soit le « moment » du quart de cercle par rapport à l'axe des abscisses : la surface du quart du cercle serait donc égale à la somme infinie de parallélépipèdes infiniment étroits. La méthode de Pascal contient donc déjà l'idée d'une **union possible à l'infini entre surfaces et longueurs d'une part, et entre courbes et polygones d'autre part** : la surface du cercle est mise en équivalence avec celle d'une infinité de polygones, qui à l'infini « tendent » vers des segments de droite.

Les historiens des sciences concluent ainsi à l'invention conjointe du calcul infinitésimal par Pascal, Leibniz et Newton. A titre d'exemple, Michel Le Guern[95] affirme que « *naît de Pascal une méthode entièrement nouvelle : c'est bien à [lui] que l'on doit le calcul différentiel et intégral même s'il faudra attendre Newton et Leibniz pour en expliciter les fondements* »[96].

La découverte d'un transcendant rationnel, définissable, et ayant quelque liaison dans la nature

Mais même si la méthode utilisée par Pascal déborde par sa portée le problème qu'il cherche à résoudre, le choix de la courbe cycloïde n'en demeure pas moins significatif d'un point de vue conceptuel : dans son *Histoire de la Roulette* (10 octobre 1658), Pascal insiste particulièrement sur le fait que cette courbe, loin d'être un pur objet de mathématicien, est non seulement extrêmement habituelle, simple, mais aussi et surtout **qu'elle a un équivalent réel**, car il correspond selon Pascal au chemin décrit par un clou sur une roue en mouvement. Ainsi, la résolution de ce problème de quadrature portant sur une courbe transcendante et demandant une « nouvelle méthode » (Leibniz) est présentée comme une question ayant un pendant concret dans la nature. Autrement dit encore, le calcul infinitésimal a quelque chose à

[94] Lettre à Burnett, (1697) (Gerhardt tome III, p. 195)
[95] Préfacier de la dernière édition des *Œuvres Complètes* de Pascal en Pléiade
[96] On peut également lire : « les Lettres de Dettonville, donnent, en quelque sorte un tableau des techniques du calcul des indivisibles parvenues à l'état ultime de leur développement, quelques années avant qu'elles ne soient supplantées par les méthodes plus générales, plus rationnelles et plus puissantes du calcul infinitésimal » (René Taton, Encyclopédie Universalis).

voir avec la réalité : il est « actuel ». Les courbes transcendantes sont un besoin en mécanique[97].

> *« La Roulette est une ligne si commune, qu'après la droite et la circulaire il n'y en a point de si fréquente ; et elle se décrit si souvent aux yeux de tout le monde qu'il y a lieu de s'étonner qu'elle n'ait point été considérée par les anciens, dans lesquels on en trouve rien : car ce n'est autre chose que le chemin que fait en l'air le clou d'une roue, quand elle roule de son mouvement ordinaire, depuis que ce clou commence à s'élever de terre, jusqu'à ce que le mouvement continu de la roue l'ait rapporté à terre, après un tour complet achevé : supposant que la roue soit un cercle parfait, le clou un point dans sa circonférence, et la terre parfaitement plane »[98].*

Pourtant cette courbe appartient à l'époque à un genre nommé aussi bien « courbes *irrationnelles* » que « courbes *transcendantes* », qui a par exemple été exclu de l'algèbre de Descartes. Un premier problème est donc de savoir en quel sens entendre le terme « d'irrationnel ». Dans l'extrait cité ci-dessus, Pascal insiste pour parler d'une courbe presque banale et d'une certaine correspondance de la cycloïde avec des mouvements réels. Les courbes « irrationnelles » ne peuvent donc en aucun cas être considérées comme des « monstres de la raison » ou comme des chimères : non seulement, en raison (a priori), on peut les connaître par de nouvelles méthodes mathématiques, mais en fait (a posteriori) elles sont des « choses » dont il existerait des analogues dans la nature. D'une part, ces courbes ne sont donc pas contraires à la raison : les courbes transcendantes [99] (logarithme, sinus, cosinus, « roulette », « chaînette ») s'opposent « simplement » aux courbes algébriques, théorisées par Descartes (dont l'équation s'exprime sous une forme polynomiale à coefficients réels) et exigent à ce titre des méthodes d'analyse et de calcul particulières. D'autre part, elles ont quelque chose « d'actuel » ayant un prolongement physique évident.

L'emploi des termes « transcendant » et « irrationnel » est intéressant par rapport à la question d'un « droit de la Raison » dans l'histoire : le premier semble référer à un « ordre supérieur » de raisonnement, au moins potentiellement accessible, tandis que le second semble plutôt renvoyer à l'idée d'un infini hostile à la Raison. On retrouve dans le second cas « l'irrationnel » des « nombres *irrationnels* » découverts par les Grecs (comme la racine de 2 ou pi), irréductibles à une fraction de nombres entiers, dont on ne peut que donner des

---

[97] Pour populariser son invention, Leibniz songera à lancer un concours sur une autre courbe que Pascal, « la Chaînette », non moins commune puisque c'est celle que fait une section de corde pendue entre deux bouts. On retrouve donc chez Leibniz l'intérêt que nous avons vu chez Pascal de discourir sur des courbes qui « semblent » avoir des équivalents dans la nature.

[98] Histoire de la Roulette, Pascal, 10 octobre 1658, cité dans Pléiade, Edition Chevalier, p. 173.

[99] Descartes disait à leur sujet qu'elles étaient décrites « par deux mouvements qui n'ont entre eux aucun rapport qu'on puisse déterminer exactement » : des grandeurs irrationnelles (pi, des racines…) venaient nécessairement s'y insérer. Une courbe transcendante lorsque les équations sont de degré indéfini, par exemple $f(x) = x^x+x$.

approximations : les décimales vont à l'infini et laisseraient la Raison impuissante. En faisant la présentation évoquée, Pascal rompt avec cette dernière conception : **une courbe transcendante (la Roulette généralisée), où de l'infini est « enveloppé » comme dirait Leibniz, est néanmoins « rationnelle » (on peut déterminer parfaitement son aire) et, en plus a une sorte de correspondance dans le réel**. Il est possible d'établir un rapport déterminé sur une grandeur transcendante.

La géométrie de transformation permet d'attribuer une origine à l'infini de la cycloïde, qui est d'une certaine façon celle du cercle

Par ailleurs l'équivalence que fait Pascal avec la rotation d'un clou placé sur une roue d'un carrosse en mouvement fait écho à sa méthode purement géométrique de démonstration, par opposition avec l'algèbre de Descartes. Il est naturel quand on parle d'une courbe de se demander comment on la construit : ainsi Pascal propose-t-il une méthode de construction de la cycloïde qui dérive du cercle, de façon cinématique. La cycloïde est l'image d'un cercle placé en mouvement sur un plan parfaitement droit : elle est donc « un point de vue », une « perspective cinématique » sur un mouvement du cercle. Cette équivalence, avant de considérer qu'elle porte une signification sur le terrain d'un « infini actuel », présente un intérêt interne à la mathématique : elle manifeste l'intérêt constant de Pascal pour une « géométrie de transformation » qui le conduit à considérer des figures comme images d'autres figures.

Cette équivalence présente aussi un intérêt d'un point de vue définitionnel : la courbe cycloïde est infinie au sens où le mouvement du cercle peut se poursuivre infiniment. Cependant, cet infini n'empêche pas de donner une « définition » au sens d'une « trajectoire toute entière connue ». Ce que Descartes parvient à faire avec une équation algébrique pour un polynôme, Pascal sait le faire avec un exemple de courbe transcendante, par une transformation géométrique et cinématique du cercle. L'infini est d'ailleurs ici un infini périodique : la période de la courbe cycloïde trouve son origine dans celle du cercle qui revient sans cesse sur lui-même. **A certaines conditions, l'infinité n'est pas un obstacle à la formation d'une définition. Bien au contraire, la raison de l'infinité se trouve dans la définition : la définition d'une cycloïde à partir de la cinématique du cercle rend compte de son infinité**.

Dans les travaux antérieurs sur les Coniques (voir ci-après chapitre II.A.3), l'origine de l'infini peut être multiple : dans la cas de la parabole, il n'y a plus de période qui vient du cercle, mais une courbe qui va à l'infini du fait même de la transformation projective qui est opérée. Les propriétés de la paraboles dérivent à la fois de l'original (le cercle) et de la transformation subie.

Une liaison essentielle avec le Triangle Arithmétique : la manifestation d'un « principe d'unité » et les premiers pas vers la logique symbolique

Enfin, on pourra remarquer que le *Traité sur la Roulette* (1658) ne représente pas un saut discontinu vers le calcul intégral. Déjà, *le Traité du Triangle arithmétique* (1654) contient les notions fondamentales du calcul pour des courbes non transcendantes.[100]

Pascal remarque à cette occasion que le fait de retrancher un des petits rectangles dont la sommation donne l'aire recherchée, ou un nombre fixe quelconque d'entre eux ne change rien au résultat : il distingue ainsi entre plusieurs degrés d'infinitude dont les expressions peuvent être à la fois géométriques et numériques. **Il exprime alors l'idée récurrente d'une unité profonde qui serait celle de la nature et qui se manifesterait à la faveur de nos recherches : en l'occurrence Pascal constate une unité entre le monde des « grandeurs » et celui des sommes de puissances numériques, qui auraient pu sembler éloignées « en apparence ».**

> *« (…) on n'augmente ni on ne diminue une grandeur continue lorsqu'on lui ajoute ou lui retranche, en tel nombre que l'on voudra, des grandeurs d'un ordre d'infinitude inférieur. Ainsi, les points n'ajoutent rien aux lignes, les lignes aux surfaces, les surfaces aux solides ; ou (pour parler en nombres comme il convient dans un Traité arithmétique) les racines ne comptent pas par rapport aux carrés, les carrés par rapport aux cubes et les cubes par rapport aux carro-carrés. En sorte qu'on doit négliger, comme nulles, les quantités d'ordre inférieur.*
>
> *J'ai tenu à ajouter ces quelques remarques, familières à ceux qui pratiquent les indivisibles, afin de faire ressortir la liaison toujours admirable, que la nature, éprise d'unité, établit entre les choses les plus éloignées en apparence. Elle apparaît dans cet exemple, où nous voyons le calcul des dimensions des grandeurs continues se rattacher à la sommation des puissances numériques ».*[101]

---

[100] En particulier, dans le *Traité de la Sommation des puissances numériques*, Pascal remarque que son triangle arithmétique (à ne pas confondre avec le Triangle caractéristique) permettrait de « quarrer les paraboles de tous les degrés ». Il donne alors le principe de l'intégration de x^n en donnant la primitive $x^{(n+1)}/(n+1)$, qui résulte d'un raisonnement consistant à approximer une aire par des rectangles et à se servir du triangle arithmétique pour simplifier l'expression.

[101] *Traité sur la sommation des puissances numériques*, traduit page 1432 en note du volume Pléiade (Edition Chevalier).

Pascal avait donc très tôt (21 ans) l'intuition d'ordres d'infinitude et d'infiniment petits. Il connaissait les travaux sur les « indivisibles » (Cavalieri) et manifestait déjà une espèce de « principe de continuité » dans la nature. Selon lui, il existe non seulement une « liaison » entre la géométrie et l'arithmétique, mais les différents ordres d'infinitude ne sont eux-mêmes par complètement hétérogènes puisqu'en passant à la limite, une aire peut s'exprimer à partir d'une sommation de figures infiniment plates, c'est-à-dire de « presque segments ».

Au travers des travaux sur la cycloïde sont donc introduites deux notions importantes concernant l'infini : la distinction entre des « ordres » d'infinité et la conciliation d'éléments hétérogènes « en apparence » par passage à la limite.

b) L'innovation leibnizienne et l'harmonie avec Pascal

Un plus haut degré de cohérence et l'invention d'un algorithme qui rend le calcul « facile et expéditif »

L'innovation par rapport à ses prédécesseurs est double et n'est nullement triviale : il découvre tout d'abord que le problème de la quadrature, c'est-à-dire de l'évaluation des aires, est le problème inverse des tangentes en généralisant à toutes les courbes les découvertes faites par Pascal sur le triangle caractéristique (ces découvertes sont évoquées dans la section historique, cf. chapitre I.B.2) ; il transpose ensuite ces relations démontrées géométriquement par Pascal dans le champ de l'algèbre (en s'inspirant des travaux de St-Vincent, Fabri sur les séries convergentes), et invente ainsi un algorithme spécial d'un maniement commode qui généralise le calcul[102]. Le calcul et ses fondement sont expliqués dans la *Nova Methodus pro maximis et minimus* (*Nouvelle Méthode pour calculer les Minima et les Maxima*), publiée par Leibniz en 1684. La méthode prend la forme d'un calcul avec ses symboles et ses règles opératoires.

Une harmonie extrême avec les conceptions de Pascal : calcul infinitésimal et raisonnement par récurrence

L'origine géométrique du calcul infinitésimal n'est pas reniée de Leibniz, qui utilise même des formulations géométriques à des fins de pédagogie, comme on peut le voir ci-dessous : il permet de se faire une idée du fonctionnement du calcul par des images. Dans son principe,

[102] Leibniz, *Introduction à sa philosophie*, Y. Belaval, p. 83.

elle est bien dans la lignée de la méthode de Pascal, comme par exemple pour les questions de quadrature où Leibniz affirme :

> *« Ce qui constitue d'après moi le principe général de mesure des courbes, [est de] considérer qu'une figure curviligne* ***équivaut*** *à un polygone d'une infinité de côtés, il s'ensuit que tout ce qu'on peut établir quant à un tel polygone, qui soit ne dépende pas du nombre de côtés, soit devienne d'autant plus vrai qu'on prend un nombre de côtés plus grand, de sorte que l'erreur finisse par devenir plus petite que toute erreur donnée, on peut également l'affirmer de la courbe » (Leibniz, Addition à l'article sur le calcul des mesures des figures, 1684, p. 93-94) (c'est nous qui soulignons)*

Mais Leibniz radicalise la méthode de Pascal en lui donnant un très grand degré de généralité à la fois quant aux objets et aux vérités que son calcul peut traiter : suivant ce qui vient d'être dit par Leibniz, tout ce qui est dit vrai d'un polygone équivalent à une courbe et qui n'est pas dépendant de son nombre de côtés peut être dit vrai de cette courbe. On atteint donc une vérité parfaite, d'ordre géométrique, en faisant se correspondre des objets géométriques a priori hétérogènes par une transformation répétée à l'infini, qui soit permet de constater la constance d'une propriété exacte, soit celle d'une propriété « approchée » mais où l'erreur s'évanouit à l'infini. On obtient donc une vérité parfaite sur un objet, non pas en raisonnant directement sur un objet, mais sur une série multipliée à l'infini d'entités plus simples qui sont équivalentes à cet objet à l'infini.

Cette méthode nous semble en étroite correspondance avec l'application du principe de non contradiction[103], tel qu'il est par exemple formulé ci-après par Pascal, dans sa lumineuse *Préface au Traité du Vide*[104] à propos des preuves par expériences :

> *« (…) s'il restait un seul cas à examiner, ce seul suffirait pour empêcher la définition générale, et si un seul était contraire, ce seul… Car 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 et de tous les cas différents »*[105].

Le calcul différentiel n'appartient pas aux « matières dont la preuve consiste en expériences », car il est prouvé rigoureusement de façon géométrique. Cependant, ces deux modes de preuves ne sont pas hétérogènes et appartiennent tous deux à la sphère du raisonnement. Il est ainsi possible de les relier par la continuité d'un raisonnement par récurrence.

[103] Dans le raisonnement de Pascal, une vérité est considérées sous la forme de « tous les A sont B ». Or un A n'est pas B. Donc « certains A ne sont pas B » est vrai. Application du principe du tiers-exclu donne : « tous les A sont B » est faux. C'est ainsi que nous considérons qu'il s'agit ici d'une application du principe de non contradiction.
[104] *Préface pour le Traité du Vide*, p. 529 *Œuvres Complètes* de Pascal en Pléiade, édition Chevalier. D'après cette édition, le fragment daterait de 1647 (Pascal a 23 ans).
[105] Préface pour le Traité du Vide, p. 535, Pléiade, Edition Chevalier.

En effet, dans le premier cas où la vérité du calcul différentiel repose sur la constance d’une propriété, indépendante d’un élément variant (le nombre de côtés), on peut tout aussi bien dire au travers d’un raisonnement par récurrence que la preuve est équivalente à une « énumération de toutes les parties et de tous les cas différents » portant sur une égalité stricte de type A = B. Le raisonnement par récurrence est tout simplement équivalent à la réalisation d’une série infinie d’expériences. Nous appelons « expérience » dans l’exemple ci-dessous, le fait de constater la propriété recherchée pour un polygone ayant un nombre de côtés fixés.

Dans le second cas, où il subsiste une « erreur » qui devient nulle à l’infini, il s’agit également d’un raisonnement par récurrence, mais d’un niveau plus élaboré. Au lieu d’avoir une égalité stricte comme dans le cas précédent, on a un facteur correcteur constaté pour chaque « expérience ». L’égalité est de type $A = B + \varepsilon$ où ε varie à chaque « expérience ». Il s’agit alors de raisonner sur le « comportement » de ce facteur correcteur « ε » à l’infini, ce qui revient fondamentalement à appliquer un nouveau raisonnement par récurrence sur ce facteur d’erreur (en prouvant par exemple que la valeur absolue est majorée par une série dont on sait qu’elle tend vers zéro à l’infini).

Vérités de démonstration et vérités de fait : des conceptions très proches de la définition et de la preuve ?

Nous anticipons donc ici sur de futures conclusions en affirmant tout d’abord qu’il y a bien chez Pascal **une distinction entre « vérités de démonstrations » et « vérités de faits »**, qu’il appelle « matières dont la preuve consiste en démonstrations » ou « en expériences » et ensuite que cette distinction **recoupe celle de Leibniz** puisque les vérités d’expériences nécessitent bien une analyse infinie dont la perspective est un progrès asymptotique dans l’histoire. Au contraire, dans les vérités de raisonnement, comme l’illustre le cas du calcul différentiel, l’analyse est finie : s’il y a de l’infini, il s’agit de l’infini du « raisonnement par récurrence » découvert par Pascal. Cet infini peut d’ailleurs être démultiplié comme le montre le deuxième cas décrit par Leibniz où nous avons parlé de facteur d’erreur. Toutefois, comme nous l’avons montré, il existe une analogie entre les deux analyses : une vérité de raisonnement est équivalente à la réalisation d’une infinité d’expériences portant sur l’infinité des cas possibles. Cependant, le calcul différentiel appartient bien aux « vérités de démonstration » : l’infini dont il traite est un infini semblable à l’infini du raisonnement par récurrence.

Dans le cas de la tangente, le raisonnement est de même nature : il s’agit fondamentalement de constater la constance d’un rapport, y compris au voisinage d’un infini petit ou grand. Dans la figure du triangle caractéristique, on constatait que deux triangles de la figure, dont l’un a pour côté deux points quelconques d’une courbe, sont dans un rapport de similitude, même lorsque la distance entre ces deux points se rapproche de zéro : une grandeur inassignable se trouvait exprimée par une grandeur assignable. Cette idée est exprimée par Leibniz de la manière suivante :

> *« Dans son principe, trouver la tangente consiste à tracer une droite joignant deux points infiniment proches de la courbe, c’est-à-dire tracer le côté d’un polygone infinitangulaire qui, à mes yeux, équivaut à la courbe » (Nouvelle Méthode pour chercher les Maxima et les Minima, 1684).*

La tangente est ici définie comme étant la courbe qui passe par deux points infiniment rapprochés. On trouve ainsi la tangente, non pas en faisant intervenir une courbe extérieure, qui aurait la propriété de « toucher la courbe en un point sans la traverser », mais à partir de la courbe elle-même.

Il y a donc une mise en relation entre propriétés d’une courbe et définition : la tangente est une propriété issue de la courbe et contenue virtuellement dans sa définition. C’est l’opération de dérivation, qui est un point de vue sur la courbe, qui permet de manifester cette propriété déjà présente dans la définition. Au lieu de dire : « il existe une tangente à la courbe » comme une entité extérieure, on pourra dire « la courbe a une tangente », voire « la courbe *contient* une tangente ». La conception d’une définition comme enveloppement d’une série complète et infinie de prédicats nous paraît donc ici anticipée.

Or, cette mise en relation des notions de définition et de propriétés nous semble également très présente chez Pascal. Dans le texte de Pascal cité plus haut, ce dernier parle d’une « définition générale », synonyme « d’assertion universelle », elle-même donnée par la « générale énumération de toutes les parties et de tous les cas différents ». Nous trouvons ici une similarité particulièrement frappante avec la notion de « définition complète », qui contient toute la série de ce qui peut être dit de la chose définie.

La révolution du calcul et des notations

L’innovation proprement leibnizienne consiste à transférer ces méthodes dans le champ du calcul et de l’algèbre et d’introduire des quantités différentielles, qui sont les pendants des côtés infiniment petits des polygones permettant de résoudre les problèmes de quadrature ou des points infiniment proches des problèmes de tangentes.

> *« J'imaginais […] pour toutes les courbes, un triangle que j'appelais caractéristique, dont les côtés fussent indivisibles (ou, pour parler mieux, infiniment petits [= inassignables]), c'est-à-dire des quantités différentielles ; […] » (Sur la Géométrie profonde et l'analyse des indivisibles et des infinis, 1686)*

La transformation en un calcul est une révolution en soi, à laquelle Leibniz attache une extrême importance. Ses avantages sont nombreux : l'esprit et l'imagination sont soulagées, il suffit d'appliquer des règles générales d'intégration et de dérivation et d'éviter les erreurs de calcul pour arriver au résultat. Ce qui avait dû être découvert par de grands esprits géométriques et fulgurants comme celui de Pascal était virtuellement à la portée de toute personne capable d'apprendre un nouveau calcul, voire à une machine.

En permettant de réaliser des opérations de plus en plus complexes à imaginer (comme les différentielles de degrés supérieurs à un, voire de degré fractionnaire), l'invention est directement favorisée. Non seulement le nouveau calcul permet de traiter de plusieurs types de courbes (cartésiennes ou transcendantes), non seulement il permet de traiter plusieurs problèmes (détermination d'aires, de tangentes) grâce à une seule méthode, mais il permet aussi d'explorer de nouvelles dimensions. Le calcul permet à l'esprit de prendre son autonomie par rapport à l'imagination.

Le fonctionnement algorithmique et symbolique du calcul est un grand point de différence entre Pascal et Leibniz :

> *« C'est là ce qui constitue le mérite essentiel de l'invention de Leibniz, et son principal avantage sur la méthode des fluxions de Newton. On peut donc dire que le Calcul infinitésimal n'est qu'un échantillon le plus illustre et le plus réussi, de la Caractéristique universelle ». (Couturat, La Logique de Leibniz, p. 85).*

> *« Tout ce que j'ai ajouté à l'invention mathématique est né de cela seul que j'ai amélioré l'usage des symboles qui représentent les quantités » (Leibniz, cité dans Leibniz et l'Infini, p. 74).*

Mais ce point de différence ne peut pas devenir immédiatement un point d'opposition : Pascal, inventeur de la machine à calculer, auteur de réflexions concernant la numération binaire considérée comme étant plus simple pour manifester à la vue des propriétés et pour vérifier les calculs[106], s'est également engagé dans la voie algorithmique et du calcul

---

[106] Au Traité sur le Triangle Arithmétique de Pascal, se rattache le Traité sur les Caractères de divisibilité des nombres, où Pascal cherche à trouver une méthode indépendante du système de numération et qui soit fondé « sur la nature intime des nombres » et non sur le caractère conventionnel du système décimal.

symbolique. Néanmoins, il a privilégié la résolution de problèmes géométriques sur la manière algébrique.

c) « Un calcul de l'infini » qui suscite de nouveaux mystères et des divergences entre les deux infinitismes de Pascal et Leibniz

Une solution à certains paradoxes mathématiques

En un sens, l'invention du calcul infinitésimal fait cesser des paradoxes et des mystères, d'abord mathématiques, mais qui « débordent » au-delà, c'est-à-dire en logique et en métaphysique. Ces acquis reposent sur les travaux de Leibniz bien sûr, mais aussi de Pascal, sur le mouvement de l'algèbre (dont le promoteur est Descartes) et sur les calculs des séries auxquels Leibniz s'initie à l'invitation de Huygens.

Tout d'abord, dans l'esprit des travaux sur la convergence des séries, le sens du terme d'égalité et de « solution complète » est réformé. Leibniz, en reprenant la méthode de Pascal a l'idée d'exprimer le nombre pi par une série infinie composée d'éléments rationnels. L'aire exacte du cercle peut s'exprimer sous la forme d'une série infinie convergente dont la limite est égale à pi. Or, même si l'esprit ne peut pas concevoir dans son imagination l'ensemble des termes successifs de la suite, il conçoit exactement la règle qui préside à la formation de chaque terme et la relation entre chaque terme, qu'on appelle la « raison ». Il y a donc un certain type d'infini « de récurrence » (selon Cantor, le premier emploi complet et systématique du raisonnement par récurrence est utilisé dans la douzième conséquence du Triangle arithmétique[107]) et de répétition d'une même règle ou raison qui est rendu compatible avec la notion de définition et de solution.

Ensuite a lieu une réconciliation entre grandeurs et mesures : on aborde l'étude des courbes transcendantes par le biais des courbes rationnelles, en les reliant par une opération infinitésimale ou passage à la limite. Le « transcendant » n'est pas sans rapport avec le rationnel : l'ordre du nombre paraissait incompatible avec celui des grandeurs, parce qu'on avait une mauvaise conception du continu, que l'on recherchait des « indivisibles » dans le nombre, comme on recherchait des atomes en physique, au lieu d'accepter la présence d'un infini dans les grandeurs.

[107] Moritz Cantor, *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*, Leipzig, 1892, t. 2, 685-691.

Enfin, il a permis de distinguer rigoureusement entre plusieurs ordres d’infinis. Il existe des suites infinies convergentes ou divergentes. Parmi les courbes divergentes, il existe des suites plus divergentes que d’autres, à tel point qu’un infini peut s’évanouir en comparaison d’un autre infini. On en finit donc avec l’infini synonyme d’indéfini : on peut distinguer et analyser dans l’infini. De même lorsqu’on fait tendre deux points d’une courbe pour réduire leur distance à zéro, on obtient la détermination d’une tangente qui caractérise la manière dont ces deux points tendent vers zéro en se rapprochant. Que ce soit pour un infiniment petit ou un infiniment grand, les opérations de différenciation et d’intégration permettent d’introduire des degrés de précision, qui réintroduisent du fini et du rationnel derrière un vague indéfini en le caractérisant.

Sur ces trois derniers points, on aurait la plus grande difficulté à opposer Leibniz et Pascal : à l’arrière plan des notations, les méthodes et les découvertes sont les mêmes.

Mais le calcul suscite aussi de nouvelles difficultés auprès des mathématiciens, qui ne tiennent pas seulement à sa nouveauté

En un autre sens, le calcul introduit de nouveaux problèmes, qui peuvent d’ailleurs opposer Leibniz et Pascal, et qui ne trouvent pas véritablement de solution satisfaisante à l’intérieur du seul champ mathématique, en tout cas au XVII^{ème} siècle : il portent notamment sur le fait d’accorder ou non une « substance » ou tout au moins une certaine « réalité » ou « actualité » à l’infini dont on traite dans le calcul, par opposition à un infini qui ne serait que « potentiel » et qui serait par exemple celui du raisonnement par récurrence, que nous avons déjà évoqué.

On peut considérer en partie comme symptômes de ce problème les difficultés de compréhension exprimées par plusieurs géomètres contemporains (dont Huygens) sur la signification et la portée pratique d’un certain nombre de concepts du calcul : c’est par exemple le cas des ordres multiples de différenciation ou des petites quantités du calcul (les « dx »), qui apparaissent tantôt comme des « fictions », tantôt comme des « incomparables » chez Leibniz. Il faut cependant faire la part des choses et mettre d’abord de côté les « faux problèmes » et les « faux procès » faits à Leibniz.

Une première raison de la confusion des géomètres tient à la nature symbolique et à la nouveauté du calcul, qui permet d’accéder à des degrés d’abstraction inexplorés jusqu’alors.

Le Marquis de l'Hospital exprime ainsi le vertige d'un « infini d'infini ou d'une infinité d'infinis » ouverts par le calcul, qui est encore accru par l'idée d'ordres de différenciation fractionnaires utilisés par Leibniz. Or, Leibniz s'est efforcé de démontrer qu'il y avait des applications à ces calculs inhabituels, sur lesquelles il est inutile d'insister.

> *« L'analyse ordinaire ne traite que des grandeurs finies : celle-ci pénètre dans l'infini même… on peut même dire que cette Analyse s'étend au-delà de l'infini : car elle ne se borne pas aux différences infiniment petites ; mais elle découvre les rapports des différences de ces différences, ceux encore des différences troisièmes, quatrièmes et ainsi de suite, sans trouver jamais de terme qui la puisse arrêter. De sorte qu'elle n'embrasse pas seulement l'infini, mais l'infini de l'infini, ou une infinité d'infinis »*[108].

Mais cette incompréhension se serait résorbée si elle n'avait tenu qu'à la nouveauté et si elle n'était pas le signe d'un problème plus fondamental sur la nature des infinitésimaux, c'est-à-dire des « petites quantités ou infiniment petits dx » accompagnant le calcul. Soit on les considère en effet comme des « fictions », mais alors leur justification est mal assurée dans un calcul, soit on leur donne une substantialité, qui conduirait tendanciellement ou bien à reconnaître l'existence d'un « nombre infini » (ce que Leibniz refuse au nom du principe de non contradiction), ou bien à faire de « grandeurs inassignables » des grandeurs assignables, ce qui serait un contresens.

Trop ou pas assez de métaphysique dans le calcul ? Pascal semble avoir mieux anticipé la « crise des fondements » des mathématiques.

Une deuxième raison invoquée par d'Alembert au siècle suivant serait que Leibniz aurait encombré son calcul d'une « métaphysique inutile ». Au lieu de considérer l'infini comme « limite du fini », il aurait laissé subsister dans son calcul des résidus d'irrationalité sous la forme d'un infini « indéfini » où s'engouffreraient les maux dénoncés par les Lumières : fascination du mystère, obscurantisme… Par conséquent, Leibniz aurait laissé demeurer un fondement irrationnel à l'intérieur même de son calcul.

Mais Leibniz n'a jamais nié le problème et n'a jamais prétendu avoir donné de réponse finale comme le relèvent F. Burbage et N. Chouchan : son algorithme n'a pas principalement pour objet d'être un calcul métaphysique[109] mais d'être « opératoire ». Cette obscurité que d'Alembert dénoncera plus tard ne serait qu'un exemple supplémentaire de que Leibniz décrit au sujet de son « Art d'inventer » comme des « faussetés utiles pour trouver la vérité »

[108] Préface à l'Analyse des infiniment petits du Marquis de l'Hospital (Paris, 1696, rééd 1781) :
[109] « (…) bien qu'il puisse être pris analogiquement comme un vecteur de réforme de luttes internes à la métaphysique » (Leibniz et l'Infini, F. Burbage, N. Chouchan)

(Journal des savants, juin 1692), faussetés destinées ensuite à se résorber grâce aux travaux des successeurs. Selon Leibniz, il faut mettre en balance la fécondité, qui peut tolérer un certain degré d'obscurité, avec l'idéal d'une vérité parfaitement et complètement démontrée « claire et distincte ». On trouve chez lui quelque chose qui ressemble à une « raison des effets » pascalienne : il est préférable de progresser dans l'invention féconde en tolérant des approximations plutôt que de s'obstiner à vouloir tout démontrer. Cet extrait du *Journal des Savants*[110] établirait ainsi, comme l'analyse Marc Parmentier, que « le détour par l'erreur ne serait après tout qu'un élargissement du détour indispensable par les divers êtres amphibies, mathématiquement inépuisables bien que métaphysiquement suspects, que Leibniz décrit comme des « faussetés utiles pour trouver la vérité » (Journal des savants, juin 1692) ». Ces paroles font d'ailleurs échos au texte beaucoup plus précoce de la *Préface aux Eléments de Nizolius* (1660) où Leibniz avait établi une différence de même nature entre le « domaine de la recherche » et le « domaine de l'exposition ».

Par ailleurs, exiger de Leibniz la construction rigoureuse d'un concept « d'ensemble infini », aurait été un anachronisme, comme l'indique ce texte, suffisamment clair :

> *« Leibniz suggère aussi aux esprits inquiets de ne pas prendre les «infiniment petits» (ou les «infiniment grands») dans «toute la rigueur métaphysique». Cette réticence est instructive: elle indique que Leibniz a bien vu la difficulté, dont la solution eût été d'admettre en mathématiques un infini actuel au sein duquel les éléments «incomparables» eussent trouvé une place canonique. Mais il eût fallu alors construire rigoureusement le concept de ce champ infini. Nous savons aujourd'hui qu'une telle construction exige la mise en œuvre de moyens métamathématiques dont Leibniz ne disposait pas. »*[111]

A défaut de mieux, les « infinitésimales » doivent donc être considérées comme des « fictions », des « auxiliaires », des « signes opérationnels », des expressions de relations mathématiques. Ce sont tantôt des quantités inassignables, c'est-à-dire des quantités que l'on peut imaginer aussi petites que l'on souhaite, soit des « incomparablement petits » : »: dx « incomparablement petit » par rapport à x, d^2x «incomparablement petit» par rapport à dx, etc. Cette formulation correspond à la distinction d'ordres d'infinis différents, que Leibniz exprimera au travers de comparaisons réelles : le grain de sable est incomparablement petit à l'échelle d'une planète, etc. Derrière les infinitésimaux, il ne faut pas chercher d'éléments substantiels, mais l'expression de rapports entre grandeurs d'ordres différents.

[110] Cité p. 34 de la *Naissance du calcul Différentiel* (Vrin)
[111] Extrait de *l'Encyclopédie Universalis*, article « infinitésimaux ».

Néanmoins, un problème se cristallise bien autour du refus par Leibniz d'un « nombre infini » : l'application du principe de continuité avait semblé être la solution de l'irréconciabilité apparente des grandeurs et mesures ; on devait utiliser des « quantités inassignables » dans le calcul qui faisaient cesser l'opposition en réformant la conception de la mesure. Mais alors comment comprendre une « quantité inassignable » sans lui donner une forme de substance, une définition ? Inversement, comment lui associer une substance ou une définition sans détruire son côté inassignable ? Il y a bel et bien un problème chez Leibniz autour de l'actualité d'un infini dans le champ du nombre et des mathématiques.

Au surplus, ce refus du nombre infini peut paraître d'autant plus surprenant que, Leibniz accepte l'idée d'une substance réellement infinie en métaphysique, ainsi que la notion de divisibilité à l'infini de la matière dans le champ des phénomènes et de la physique, donc de l'espace. Tout se passe donc comme si la fiction des infinitésimaux devait trouver sa justification dans une métaphysique et non à l'intérieur même des mathématiques. Comment tolérer que le calcul infinitésimal, spécimen le plus achevé d'une « science générale », visant à traiter de la réalité, se soit arrêté à une arithmétique « finitiste » avec laquelle cohabiteraient une cosmologie et une métaphysique « infinitistes » ?

L'examen de cette articulation entre mathématique et métaphysique est cependant d'autant plus nécessaire qu'elle est totalement différente chez Pascal et qu'elle paraît à certains égards plus cohérente. Ainsi, paraît-il accepter l'idée du « nombre infini », même si elle n'est pas thématisée explicitement dans le champ mathématique, comme un Traité, mais à l'intérieur de démonstrations apologétiques.

La question du nombre infini entre Pascal et Cantor : un refus commun des pseudo preuves contre le nombre infini, qui s'inscrit de surcroît dans les deux cas, dans un champ strictement scientifique

Avant de traiter de la question de l'infini en physique et métaphysique, il est intéressant de l'envisager du simple point de vue des mathématiques : pourquoi Cantor, mathématicien du XIX^{ème} siècle qui théorisera la notion « manquante » d'ensemble infini, déclarera se trouver un prédécesseur chez Pascal, alors que ce dernier n'a pas fait de cette question l'objet d'un traité mathématique ?

Cantor s'appuie en particulier sur le fragment des Pensées intitulé « Infini – Rien », dont on peut trouver l'extrait ci-dessous :

> *Pensées, Seuil, 1963, p. 418a: «Nous connaissons qu'il y a un infini, et ignorons sa nature comme nous savons qu'il est faux que les nombres soient finis. Donc il est vrai qu'il y a un infini en nombre, mais nous ne savons ce qu'il est. Il est faux qu'il soit pair, il est faux qu'il soit impair ; car, en ajoutant l'unité, il ne change point de nature. Cependant, c'est un nombre, et tout nombre est pair ou impair. Il est vrai que cela s'entend de tous nombres finis »*

Deux moments clés de ce texte convainquent Cantor que Pascal se serait prononcé pour les nombres infinis actuels[112] ou « transfinis ». Le premier a lieu lorsque Pascal fait l'emploi du principe du tiers-exclu : « (…) comme nous savons qu'il est faux que les nombres soient finis. Donc il est vrai qu'il y a un infini en nombre (…) »[113]. Cantor pense ici reconnaître ce qu'il a désigné par le « nombre cardinal » (infini) de l'ensemble des nombres entiers finis. Ensuite, la dernière partie du raisonnement marquerait selon Cantor l'acceptation implicite de « transfinis » : implicitement, Pascal manifesterait que les propriétés de parité valables dans un ordre peuvent ne plus avoir de sens dans un autre ordre. En tous cas, Pascal ne conclue pas à l'impossibilité des transfinis en raison de l'impossibilité qu'il a de ramener ce nombre à la propriété de parité, qui jusqu'à nouvel ordre n'est qu'une propriété du fini.

Pour autant, et contrairement évidemment à Cantor, Pascal n'affirme pas qu'il est possible de savoir ce que ce nombre est : par conséquent, pour parler proprement, ce « nombre infini » de Pascal est davantage un nouveau paradoxe voire un mystère pour la raison qu'un nouvel élément pour les mathématiques. Selon l'économie du texte des *Pensées*, Pascal tire même avantage du fait que sa nature reste inconnue : comme le remarque Jean-Louis Gardies, ce « nombre infini » est clairement introduit comme un analogue de Dieu *du point de vue d'une raison finie* puisqu'il est l'exemple d'une chose dont on a établi sûrement l'existence, sans pour autant pouvoir dire ce qu'elle est. Ainsi, les « esprits forts » doivent admettre de l'incompréhensibilité dans la discipline reine des mathématique, alors qu'ils ne l'admettaient pas chez Dieu ! En ce sens, Pascal et Cantor ne se situent pas dans le même type d'exposés : l'un est théologique et même à proprement parler de l'ordre apologétique, qui se sert de mathématiques, l'autre est strictement mathématique et se donne pour objectif de construire positivement le concept d'ensemble infini.

[112] *Abhandlungen*, p. 372 cité dans Pascal entre Eudoxe et Cantor (Vrin), p. 117. Jean-Louis Gardies
[113] *Œuvres Complètes*, Pascal (Pléiade, Edition Chevalier p. 1212)

Mais cette différence d'objectifs ne veut pas dire que la conception pascalienne du « nombre infini » s'arrête à ce mystère, que son incompréhensibilité soit éternelle ou qu'il n'ait aucune signification mathématique : en parlant théologie, Pascal ne perd pas de vue ses principes scientifiques et ne se risque pas à de pareilles affirmations, qui conduiraient d'ailleurs à faire du nombre d'infini quelque chose de « mystérieux » ou de divin. Bien au contraire, il continue de faire preuve de la prudence et de la rigueur qu'il exigeait par exemple du Père Etienne Noël en 1647 concernant la recherche de la vérité dans le domaine scientifique (voir section suivante B) : comme Pascal ne prétend pas connaître la nature du nombre infini, il ne suppose pas que la propriété de parité s'y applique ; de même, avait-il répondu au « très bon révérend père » qu'on ne pouvait conclure que le vide « n'est pas vide » du fait que de la lumière peut le traverser, parce qu'on ignore la nature de la lumière et qu'on ne sait si elle est faire de matière. « Ne tirons point (…) de conséquences infaillibles de la nature d'une chose, lorsque nous l'ignorons »[114]. A défaut d'une démonstration complète, le fait de refuser l'existence des transfinis au nom de la propriété de parité ne serait selon lui qu'« idée » ou « belle pensée ». Nous trouvons bien dans la dernière partie de la citation (« il est vrai que cela s'entend de tout nombre fini ») une expression claire du mode de pensée scientifique de Pascal. De cela s'ensuit que l'utilisation de cette réflexion sur le nombre infini dans un argumentaire apologétique ne signifie pas que ce concept soit lui-même « de l'ordre de la charité » : bien au contraire, ce serait lui ôter de sa force de persuasion.

Cantor dénonce ainsi ce type de pseudo preuves contre le nombre infini et c'est aussi en cela qu'il se reconnaît en Pascal, même s'il regrette qu'il n'ait eu qu'une conception négative du transfini[115]. Il s'inscrit donc contre Leibniz, qui semble ne reconnaître en mathématique qu'un infini potentiel, tandis qu'il conçoit le « véritable infini » comme un absolu se situant au-delà.

> *Théodicée, partie II, 195, Ed. Erdmann, p. 564 « L'infini, c'est-à-dire l'amas d'un nombre infini de substances, à proprement parler, n'est pas un tout ;* ***non plus que le nombre infini lui-même, duquel on ne saurait dire s'il est pair ou impair*** *»*
>
> *Dans les Nouveaux Essais : « (…) à proprement parler on peut dire qu'il n'y a point d'espace, de temps, ni de nombre, qui soit infini, mais qu'il est seulement vrai que, pour grand que soit un espace, un temps ou un nombre, il y en a toujours un autre plus grand que lui sans fin ; et qu'ainsi le véritable infini ne se trouve point dans un tout composé de parties (…) On se trompe en voulant s'imaginer un espace absolu qui soit un tout infini composé de parties, il n'y a rien de tel, c'est une notion qui implique contradiction,*

[114] *Réponse de Blaise Pascal au très bon révérend Père Noël*, *Œuvres Complètes* de Pascal, Pléiade, Edition Chevalier, p. 370.
[115] Plus généralement à l'égard de l'ensemble des philosophes, Cantor veut dissocier infini et absolu et infini et indéterminé. Pour Cantor, l'absolu c'est « l'inconsistant ». L'étude de l'évolution de la conception d'infini après Leibniz et Pascal, notamment sous l'impulsion des mathématiques du XIX^{ème} demanderait une étude spécifique.

> *et ces touts infinis, et leurs opposés infiniment petits, ne sont de mise que dans le calcul des géomètres, tout comme les racines imaginaires de l’algèbre ».*

En conclusion, Leibniz n’a donc pas envisagé un « transfini » mathématique même à titre d’hypothèse ; Pascal au contraire l’a envisagé à titre d’hypothèse, mais par une preuve négative ne permettant pas d’en connaître la nature : le transfini tient une position intermédiaire entre Dieu et l’infini potentiel, au sens où il est bien « ancré » dans la science mais est en même temps incompréhensible.

Plutôt que de juger du mérite de l’un ou de l’autre, il s’agit de comprendre l’articulation interne de chaque pensée. D’une part, Leibniz creuse l’écart entre le nombre et la métaphysique ; d’autre part, Pascal considère le « nombre infini » d’un point de vue scientifique, mais aussi rhétorique pour donner une image de l’incompréhensibilité de la nature divine. Leibniz refuse la possibilité d’un « infini véritable » en mathématiques pour le situer au-delà, Pascal affirme son existence, tout incompréhensible qu’il est. En quelques sortes, ce dernier ne donne qu’un « signe » de l’incompréhensibilité divine au travers du nombre mais refuse de faire de la métaphysique : à son extrême rigueur scientifique, répond une conception d’ordres hétérogènes.

Si Leibniz accuse Pascal de manière très contestable d’avoir divagué en abandonnant la Raison en parlant de Foi, Leibniz n’aurait-il pas laissé demeurer en mathématiques une contradiction plus fondamentale et finalement moins scientifique ? Mais faut-il se laisser guider par l’opposition cantorienne entre Leibniz et Pascal ? Celle-ci toute fondée qu’elle soit ne masque-t-elle pas une partie de la complexité inhérente à chaque position ? Les deux penseurs ont une conception d’un Dieu infini « au-delà » de tout ce que les mathématiques peuvent dire.

2. Les probabilités : entre « géométrie du hasard » et « logique du probable »

Le projet pascalien d’une « géométrie du hasard » fait rentrer un « rebelle » dans « l’empire de la raison »

Pascal présente son projet dans *l’Adresse à l’Académie parisienne* (1654), où il donne les conditions qui lui permettent de soumettre le hasard à sa « doctrine des partis ». Comme le relève Catherine Chevalley[116], elles sont au nombre de trois : d'abord, s'abstraire de « l'expérience » qui montre plus « les résultats de la contingence fortuite que de la nécessité naturelle »[117] ; ensuite procéder selon l'ordre de la géométrie ; enfin, « concilier des choses en apparences contraires » que sont les « démonstrations de la science » et « l'incertitude du hasard ».

Cette doctrine permet de quantifier le probable dans ce qui prendra progressivement la forme d'une combinatoire en calculant le rapport des cas favorables aux cas possibles. Autrement dit, les événements sont assimilés à des entités abstraites et le calcul d'une espérance se fait en « rabattant » par récurrence les espérances des événements à venir au présent ou en supposant certains événements réalisés (probabilité conditionnelle). On ne tient nullement compte de la nature de ces entités : on ne fait que les dénombrer en envisageant l'ensemble des cas qui se présentent.

Une fécondité scientifique bien inférieure pour Leibniz qui en réfère au niveau supérieur de la métaphysique et de la Caractéristique

Si Pascal peut être considéré avec Fermat comme l'inventeur des probabilités avec les travaux sur le *Triangle Arithmétique* appliqués au « calcul des partis »[118], on ne peut pas considérer que Leibniz ait particulièrement innové dans ce domaine, même sur le plan des notations. Ce n'est pas faute d'efforts, puisque Leibniz s'est appliqué avec succès à la résolution de nombreux problèmes particuliers, à l'invitation notamment du Duc de Roannez (voir section historique, partie I.B.2), à partir de la dernière année de son séjour à Paris en 1676. C'est plutôt chez Bernouilli et Poisson qu'il faut chercher les pairs et successeurs scientifiques de Pascal.

D'un point de vue strictement mathématique, Leibniz se situe à un degré inférieur à celui de Pascal. Marc Parmentier souligne par exemple au sujet de l'essai de Leibniz rédigé en 1676 combien « ses recherches infructueuses mettent en lumière le mérite de la solution pascalienne », qui a mis au point en termes modernes la notion « d'espérance conditionnelle » pour qualifier l'acquis dans une expérience par rapport à ce qui restait en « dispute », alors

[116] Pascal. Contingence et Probabilité, p. 82.
[117] Pascal, Œuvres Complètes (Seuil, édition Lafuma), p 102 colonne 2 en bas de page/
[118] Le calcul des partis, c'est-à-dire le partage équitable des mises entre joueurs conformément à ce qu'ils peuvent raisonnablement espérer, si le jeu auquel ils participent est interrompu.

que Leibniz se fait une idée confuse de la dépendance ou de l'indépendance des événements et procède de manière « empirique » dans ses recherches de solutions.

Quand Leibniz esquisse les bases d'un dépassement, c'est en se situant au-delà du cadre mathématique dont il critique la liaison aux « sens » et aux « images ». Mais même du point de vue de l'expression, la critique de Leibniz se fait de manière très indirecte : elle s'exprime dans l'exemple ci-après au travers de ses réflexions sur le Chevalier de Méré, qui aurait selon lui entrevu confusément des vérités sur les probabilités de portée encore plus vaste que celles qui ont été mathématisées par Pascal, c'est-à-dire se situant au-delà des mathématiques.

Leibniz prend la précaution de se détacher du style de Méré, qui s'attribuait abusivement l'intuition et le mérite des découvertes de Pascal, pour y repérer une perspective qui aurait manqué à Pascal. Au-delà de cette nouvelle occasion de railler les « inégalités » du génie pascalien[119] reconnues par le chevalier, Leibniz estime que Méré aurait eu l'intuition d'une « science supérieure à la mathématique », qu'il faudrait reconnaître sans s'arrêter au caractère confus et non scientifique de son expression :

> *« (…) Méré (…) avait deviné par sa seule perspicacité les résultats auxquels ces hommes éminents [Pascal, Huygens et Fermat] conférèrent ensuite une certitude mathématique ; enorgueilli par le succès et les éloges, il joua le Docteur vis-à-vis de Pascal que je ne sais quel relâchement d'esprit faisait balancer entre les mathématiques et une dévotion qui l'en détournait (…). Il est certes parfaitement vrai qu'il existe une science supérieure à la mathématique, d'égale certitude, mais d'une force et d'une puissance supérieures, où les raisons idéales sont détachées non seulement des sens mais aussi des images, et que Méré en avait entrevu quelque chose »*[120].

Leibniz fait ici référence à son projet d'une Logique qui intègrerait les « degrés de probabilité », une « logique de probable » pour former des jugements plus solides, en pesant les apparences, c'est-à-dire la probabilité des événements. C'est essentiellement dans cette perspective que se situe Leibniz lorsqu'il avoue son intérêt pour les jeux de hasard : il doit préparer ce calcul nouveau « plus important que l'Arithmétique et la géométrie, et qui dépend de l'analyse des idées » qui permettra de « découvrir les raisons et les principes des choses, les vérités les plus cachées, les convenances, les proportions, les vrais originaux et les parfaites idée de ce qu'on cherche » (PS, IV, p. 570).

---

[119] « J'ai presque ri des airs que le Chevalier de Méré s'est donné dans sa lettre à M. Pascal… Mais je vois que le Chevalier savait que ce grand génie avait ses inégalités qui le rendaient quelquefois trop susceptible aux impressions des spiritualistes outrés, et le dégoûtaient même par intervalles des connaissances solides… ». Opuscule IX « Note sur certains jeux », paru en 1710, p. 267 de l'Estime des apparences chez Vrin. Gerhardt, PS, IV, p. 570.

[120] Opuscule IX « Note sur certains jeux », paru en 1710, p. 267 de l'Estime des apparences chez Vrin. Voir citation tirée de PS, IV, p. 570.

Leibniz n'a donc pas tant innové sur le plan du perfectionnement des probabilités mathématiques, que sur le plan de leur extension au-delà du champ mathématique, en logique et en métaphysique. Leibniz veut exprimer de manière distincte ce que Méré n'a entrevu de manière grossière. Ainsi, dans le *Spécimen de Science générale*, Leibniz intègre les probabilités dans l'art de raisonner en général, qui reste lui-même à inventer :

> *« L'art de bien raisonner consiste (…) lorsqu'il ne paraît pas moyen de parvenir à cette assurance [d'une démonstration parfaite], il faut se contenter de la probabilité en attendant une plus grande lumière. Mais il faut distinguer des degrés dans les probabilités, et il faut se souvenir que tout ce que nous tirons d'un principe qui n'est que probable se doit ressentir de l'imperfection de sa source, surtout lorsqu'il faut supposer plusieurs probabilités (…) »*[121]

Une opposition de concert au critère de l'évidence

Grâce aux probabilités, le raisonnement rigoureux ne se limite pas aux « démonstrations parfaites ». Leibniz s'oppose donc au critère cartésien de l'évidence : théoriquement, il peut y avoir de la vérité y compris dans ce qui est confus ; pratiquement, il est impossible de n'accepter de raisonner qu'à partir de premiers principes évidents : la découverte de la vérité est progressive et passe par des degrés de probabilité. Les probabilités sont donc un des instruments qui permet de progresser dans la pensée sans se cantonner à ce qui est absolument clair et distinct.

De même que le calcul infinitésimal a permis de faire basculer un certain type d'infini dans le champ de la Raison, en lieu et place d'un « indéfini », en introduisant des ordres d'infinité, de même le calcul des probabilités permet de rendre raison d'événements qui ne laissent pas parfaitement mesurer ou qui ne sont ni parfaitement clairs ni distinct. La confusion n'est donc pas tant dans la nature ou dans les événements que dans l'imperfection de nos instruments et méthodes de connaissance. Ainsi, le clair peut résulter d'un assemblage de parties confuses, comme les perceptions insensibles « que nous ne saurions distinguer dans la foule » qui composent le bruit des flots dont nous sommes affectés au bord de la mer[122].

[121] Spécimen de Science générale (Gerhardt VII, p 82, « De la sagesse »)
[122] *Nouveaux essais sur l'entendement humain*, pages 41 et 42, GF, 1990

Probabilités et réalité

La force et la faiblesse des probabilités est de raisonner sur une loi et non sur des expériences : sa force, car elle est plus déterminée que n'importe quelle induction à partir d'expériences ; sa faiblesse, car elle ne peut intégrer la contingence. Comme le souligne Leibniz, une série d'expériences ne suffit pas à faire une loi et il faudrait une série d'expériences infinies pour venir à bout de la contingence. Dans une lettre à Jacques Bernouilli de 1703, il écrit :

> *« On ne peut déterminer par des expériences finies des choses contingentes, c'est-à-dire qui dépendent d'une infinité de circonstances (…). Lorsqu'à partir d'un nombre quelconque d'observations nous recherchons la trajectoire d'une comète, nous supposons que cette trajectoire appartient à la famille des Coniques ou d'autres courbes plus simples. Mais un nombre quelconque de points étant donné, on peut trouver une infinité de courbes passant par eux. ».*

La notion de « degrés d'infinité » se retrouve dans cet exemple de recherche de courbes assignées à passer par des points : l'ajout d'un point permet de réduire le nombre de courbes possibles mais il n'empêche pas que le nombre de ces courbes puisse rester infini.

L'application d'une loi de probabilité à une série d'événements reste donc problématique. Il pose plus largement le problème de la contingence dans la Nature : il existe d'une part un aléatoire qui peut être rationalisé au travers du calcul des probabilités, mais il existe un autre infini, celui des vérités de fait, qui continue à poser problème parce qu'il porte le sceau de la contingence. Tout l'aléatoire dans les phénomènes ne se laisse pas comprendre par les probabilités mathématiques.

L'exemple des probabilités permet donc d'anticiper les problèmes d'adéquation entre mathématiques et événements réels, qui débordent la problème de l'infinité rencontré dans le cas des courbes transcendantes. Dans le cas du calcul infinitésimal, il s'agissait de définir de nouveaux types de rapports en introduisant des ordres d'infinité pour prendre en compte la réalité de la continuité. Dans le cas des probabilités, le problème posé est celui de la contingence, c'est à dire de l'articulation entre une loi parfaitement déterminée et des événements réels dont la complexité nous interdit de penser qu'aucune loi mathématique ne leur soit parfaitement adéquate. Il y a donc un infini du réel dont les problèmes ne se réduisent par à l'infini de la raison, problème que nous évoquerons notamment en partie II.B.

3. Nouvelles méthodes et nature des mathématiques : l'esprit de la géométrie projective et de la combinatoire

Au travers du calcul infinitésimal et des probabilités, les mathématiques de Pascal introduisent *des méthodes propres* de preuves et de démonstration, à étudier comme telles, comme la Combinatoire et la géométrie projective. Nous savons par ailleurs que Leibniz était particulièrement attentif aux méthodes utilisées par Pascal, soit pour les utiliser, soit pour les améliorer ou en proposer de meilleures. Dans son système, il attachera ainsi une place essentielle à la Combinatoire comme science « du semblable et du dissemblable », en laquelle il verra une anticipation de la Caractéristique : Leibniz publie dès 1666, son *De arte combinatoria*. Nous nous proposons donc d'étudier ici la position respective de Leibniz et Pascal à l'égard de la combinatoire et de l'esprit de la géométrie projective.

La Combinatoire et le Triangle Arithmétique : l'occasion d'une nouvelle échappée métaphysique et logique pour Leibniz

La Combinatoire est initialement une science des dénombrements. Pascal en a été le précurseur grâce notamment à ses travaux sur le *Triangle Arithmétique* : en cherchant des applications multiples à ce triangle infini (dont chaque case est obtenue par récurrence en faisant la somme des deux nombres de la ligne supérieure), il a constaté que les mêmes schèmes logiques de dénombrement, c'est à dire les progressions numériques du triangle, pouvaient être à l'œuvre dans des problèmes en apparence hétérogènes voire appartenant à des branches disjointes des mathématiques comme les calculs de développement des puissances, le calcul des aires, des moments d'équilibre et plusieurs applications de probabilités fondées sur les combinaisons et les arrangements.

Cette capacité à transférer des relations numériques à différents problèmes ou entre différentes disciplines s'observe également à un niveau plus « humble » de la démonstration avec l'invention remarquée par Cantor du raisonnement par récurrence : celui-ci (très connu aujourd'hui puisqu'il est largement enseigné) permet d'établir la validité d'une propriété pour une infinité de cas sous la condition de prouver qu'elle est vraie pour un cas initial, et ensuite que si la propriété est vraie pour un rang n quelconque, elle est vraie pour le rang (n+1).

Dans le *Traité des Ordres numériques* (famille des traités rattachés au *Triangle arithmétique*), Pascal fait une remarque particulièrement importante à la fin de la proposition XI, après avoir énuméré plusieurs applications du triangle proposées par lui-même ou par Fermat.

> *« Les manières de tourner une même chose sont infinies (…). Voilà comment on peut* ***varier les énonciations*** *(…) recherches où doit consister toute l'étude des géomètres : car si on ne sait pas* ***tourner les propositions à tous sens****, et qu'on ne serve que du premier biais qu'on a envisagé, on n'ira jamais bien loin : ce sont ces diverses routes qui ouvrent des conséquences nouvelles, et qui, par des* ***énonciations assorties au sujet, lient des propositions qui semblaient n'avoir aucun rapport dans les termes dans lesquelles elles étaient conçues d'abord*** *».* (c'est nous qui soulignons).

La mathématique n'est donc pas une simple affaire de logique : il faut non seulement déterminer une loi numérique vraie, mais ensuite appliquer cette matrice de raisonnement à différents sujets qui trouvent ainsi leur unité. Ainsi, il y a un talent spécial du géomètre qui doit consister au-delà de leur vérité formelle à rendre fécondes ses propositions en les « tournant en tous sens » et en « faisant des énonciations assorties au sujet ». Pascal ne considère d'ailleurs sans doute pas ces variations d'énonciations comme l'activité la plus élevée de l'esprit : au début du traité déjà cité, il ajoute que l'essentiel a consisté à montrer que les propriétés du Triangle « convenaient » aux Ordres numérique ; ensuite les conséquences sont si « faciles » et « abondantes » qu'il « aimerait mieux laisser tout à faire ». Toutefois, c'est bien de telles opérations que résulte la fécondité des mathématiques et même une partie de l'invention.

Couturat relève ainsi dans une note de son ouvrage *La Logique de Leibniz* (p. 36) que Pascal aurait devancé Leibniz sur l'invention de l'art combinatoire : « [Leibniz] avait été devancé par d'autres inventeurs, notamment par Pascal, dont le Traité du Triangle arithmétique, composé avant 1654, imprimé en 1662 (à sa mort), ne fut publié qu'en 1665. Mais Leibniz ne paraît pas l'avoir connu. » Couturat relève également que Leibniz se reconnaît d'autres références comme Schwenter, Cardan et Clavius (*Gerhardt*, IV, 38 ; *Gerhardt Math*, V, 15-16). On peut donc conclure à un de ces nombreux exemples d'inventions quasi-simultanées par deux savants.

Cependant, Leibniz manifeste un degré supérieur de formalisation des possibilités de la combinatoire, qui prendrait place au sein d'une « logique générale » ou « mathématique universelle »[123]. Les syllogismes ou expression des « arguments en forme »[124], qui contiennent un « art de l'infaillibilité », de même que son procédé d'analyse des infinitésimales en seraient des échantillons où l'on démontre à l'aide des « formes universelles de la logique commune ». Autrement dit, Leibniz a formalisé et radicalisé ce que

[123] Leibniz, *Nouveaux Essais*, IV, XVII, 9.
[124] Leibniz, *Nouveaux Essais*, IV, XVII, 4.

Pascal n’a que pressenti en parlant d’un lien caché entre propositions, qui se révèlerait en variant la manière de les « tourner ».

Leibniz utilisera cette méthode en physique pour aboutir aux lois de conservation d’énergie. Selon une combinatoire, il s’agit de prendre des points fixes pour mettre en évidence des lois et des conservations de rapports. Au-delà de la variation du choix des points fixes ou mobiles, il existe des rapports invariants, qui met en évidence la conservation de l’énergie d’un système. Une loi est générale lorsqu’elle survit à ces variations.

Le projet de science générale de Leibniz vise directement l’opération évoquée plus haut par Pascal consistant à « assortir un raisonnement au sujet » car sa principale application serait « l’art d’inventer ». Son formalisme le facilite : à titre d’exemple, le calcul infinitésimal de Leibniz permet de découvrir des vérités nouvelles de façon beaucoup plus aisée parce qu’il consiste en un calcul, qui contient une série de règles, opérant sur des notations abrégées et parce qu’il devient plus aisé de transformer les énonciations. Idéalement, la science générale prendrait une forme algorithmique : sous réserve de l’énumération de concepts simples, il deviendrait possible d’énumérer automatiquement tout ce qui peut être dit de vrai de ces concepts par combinaison. Ce projet sert donc, comme le dit Leibniz de « fil d’Arianne » pour la pensée, qui, au défaut du génie de Pascal s’égarerait : lettre à Gallois (1677) « la véritable méthode nous doit fournir un *filum Ariadnes*, c’est à dire un certain moyen sensible et grossier, qui conduise l’esprit (…) ». En regard de cette perspective Pascal serait encore dans une espèce de « tâtonnement » tandis que Leibniz fait du raisonnement un calcul, un algorithme. Son calcul infinitésimal en serait le « spécimen ».

Il est donc là encore extrêmement hasardeux de construire une opposition franche entre Pascal et Leibniz à l’intérieur de la sphère mathématique. Dans les différents traités portant sur le *Triangle Arithmétique*, Pascal ne fait certes pas le choix d’une méthode algébrique et ne travaille pas de manière exhaustive sur les notations comme le fait Leibniz. Cependant, comme nous l’avons montré, Pascal a partiellement travaillé sur la question des notations dans ce même Traité pour reconnaître des mérites à la notation binaire correspondant à la « nature intime du nombre » : il n’était pas insensible à ces questions de notation ou de langage, ni peu soucieux de concision. Il relève aussi le caractère fructueux d’une méthode « aveugle » puisqu’ayant d’abord prouvé de manière générale en quoi toutes les propriétés des rangs du triangle s’appliquent aux « ordres numériques » (c’est-à-dire au calcul des combinaisons et des arrangements »), on peut tirer toute une série de propriétés vraies alors même « qu’on ne voit point de rapport de la base des triangles avec les ordres des nombres »[125]. De plus, Pascal avait lui-même relevé le côté fastidieux des variations d’énonciations tout en en faisant une partie importante de l’art des mathématiciens. Enfin, dans un domaine strictement calculatoire, Pascal avait réduit un calcul à un mécanisme avec sa Machine et était donc familier de la dimension algorithmique.

Pascal n’hésite donc pas à faire des algorithmes applicables à ce qui prend directement la forme d’un calcul (les quatre opérations arithmétiques). En revanche, il ne fait pas (du moins explicitement) des combinaisons et de la Logique un calcul intégralement « mécanisable ». Peut-être est-ce pour des raisons pragmatiques : ne constate-t-il pas que les énonciations possibles sont si « abondantes », si bien que le mérite du géomètre consisterait à choisir les « routes » et les « conséquences nouvelles » qui l’intéressent ? Ainsi, le point de différence essentiel ne nous semble donc pas tant porter sur « l’algèbre »[126] ou la dimension « algorithmique » des deux Combinatoires : à notre sens Pascal ne va pas aussi loin que Leibniz dans l’assimilation de la Logique au calcul, il s’en tient à un niveau plus strictement mathématique, tandis que Leibniz se sert de ses intuitions de jeunesse sur *l’Art Combinatoire* pour dessiner par après le projet d’une langue universelle, dont le propos déborde largement celui des mathématiques. Autrement dit, nous ne voyons à l’intérieur des mathématiques qu’une différence de degré entre les deux penseurs.

A défaut de textes et de recherches supplémentaires, il ne nous paraît donc pas possible de dire si Pascal conçoit ou non dans les mathématiques, que *quelque chose* échapperait radicalement au « calcul » et à « l’automatisme » (si c’est le cas, il semble que ce soit avant tout pour des raisons « d’abondance » des propositions possibles, donc pour une espèce « d’infinité ») ou s’il estime que cela serait la Logique. Pascal et Leibniz sont donc avant tout en continuité : ils découvrent une connaissance mathématique qui se matérialise d’abord sous la forme d’un « rapport » formel puis qui s’applique à différents sujets, sous certaines conditions de raisonnement, faisant même apparaître une conception des **vérités comme**

[125] Pascal, *Traité des ordres numériques*, *Œuvres Complètes* (Seuil, édition Lafuma), page 64 colonne b. L’idée de cette citation provient de l’ouvrage *Pascal. Contingence et probabilités* de Catherine Chevalley, page 72.
[126] Pascal préfère les procédés arithmétiques plus classiques à une démonstration algébrique.

enchaînements[127]. Leibniz fait preuve d'un degré de conscience des problèmes et de radicalité dans l'usage de la Combinatoire bien supérieurs, et d'une certaine façon téméraires par rapport à ceux de Pascal.

L'esprit de la géométrie projective : Leibniz critique la méthode géométrique et le côté adventice des démonstrations sur les Coniques

Après avoir évoqué l'exemple de la méthode Combinatoire, où Leibniz a procédé de manière semble-t-il très indépendante de Pascal, nous pouvons maintenant analyser un exemple inverse : celui de la géométrie projective. Dans ce cas Leibniz manifeste un esprit commun pour la « recherche d'une unité », mais cherche aussi très explicitement à marquer sa différence en proposant à la fois une méthode plus « générale » et plus « efficace » que celle de son prédécesseur.

Nous avons déjà mentionné l'immense renommée de ces Traités de Pascal, ainsi que leur perte : Mersenne a qualifié le Traité « d'un des plus beaux traités de géométrie jamais vu » dans sa lettre à Huygens du 17 mars 1648. Dans *l'Essai sur les Coniques* (1640) et *l'Essai sur la génération des sections coniques* (sur lequel Pascal avait travaillé en 1648 puis à nouveau entre 1653 et 1654), Pascal considère les sections coniques (ellipses, paraboles et hyperboles) comme le résultat de transformations projectives à partir du cercle. Les copies effectuées par Leibniz permettent aussi d'accéder[128] au *Traité de contacts coniques*[129] et celui des *Lieux solides.* Dans notre chronologie, nous retenons la date de 1675 en partie contre L. Couturat et Y. Belaval pour situer la prise de possession de ces documents par Leibniz.

Nous avons également déjà évoqué l'admiration que Leibniz a témoigné à l'égard de ces travaux qui remontaient pourtant à plus de 30 ans (section I.B.2) : les démonstrations de Pascal font apparaître des choses « neuves et décisives » pour la pensée mathématique et philosophique de Leibniz, qui ne peuvent que renforcer sa tendance à vouloir unir des choses apparemment contraires. Dans ces différents traités Pascal formule en effet une théorie générale qui permet d'unir des objets mathématiques, sur lesquels on réfléchissait jusqu'à présent de manière disjointe ou séparée, voire que l'on opposait les uns aux autres. Ainsi

---

[127] Pascal, dans le Traité des Produits de nombres consécutifs (Lafuma, p. 70a) écrit : « c'est en cherchant la démonstration [d'un premier théorème] que nous avons trouvé tous les autres, et même la résolution générale des puissances : tant les vérités sont étroitement enchaînées les unes aux autres ! ».

[128] Ces faits sont indiqués en page 70 du volume « Pascal » de la Pléiade, première édition de 1954.

[129] Détermination des sections coniques assujetties à passer par des points donnés ou à être tangentes à des droites données proposée à Sluze en 1657.

opposait-on lignes parallèles et concourantes et cherchait-on séparément les propriétés du cercle, de l'ellipse, de la parabole et de l'hyperbole. A chaque fois, Pascal fait ressortir une unité profonde entre ces objets géométriques.

Mais c'est la méthode de démonstration, une sorte de « géométrie de situation », autant que le résultat qui sont porteurs d'enseignements pour Leibniz : Pascal oublie le calcul et utilise une méthode optique, qui permet de rendre compte de certaines propriétés des figures en les transformant et en en changeant la forme. Autrement dit, Pascal varie la perspective adoptée par rapport à un cône (qui est lui-même formé à partir d'un point de vue sur un cercle), étudie la diversité des apparences sensibles, tantôt cercle tantôt ellipse, etc, et « montre » au sens propre du terme comment se dégagent certaines propriétés, enveloppées dans l'objet considéré et dans les transformations dont il est l'objet. Ce ne sont pas les propriétés du cercle qui sont purement et simplement transférées à la parabole ou à l'hyperbole, mais des propriétés du cercle elles-mêmes transformées par le point de vue adopté.

Pascal et Leibniz sont ici incontestablement dans un esprit commun : Leibniz retient « l'esprit unitaire » pour l'étude des Coniques, qui manifeste le fait qu'à partir d'une variation de point de vue sur un même objet (le cercle), on peut démontrer les propriétés d'objets hétérogènes (figures fermées comme le cercle et l'ellipse, figures ouvertes comme la parabole et l'hyperbole), qui sont en fait reliées par une unité plus profonde, qui n'apparaît qu'à la faveur d'un « point de vue supérieur ». Cet esprit de conciliation entre figures opposées n'a pu que séduire Leibniz. Nous l'avons déjà relevé en de multiples exemples chez Pascal dont certains recoupent l'Essai sur les Coniques : unité au travers de la « forme logique » du Triangle Arithmétique, unité entre droites parallèles et concourantes (les droites parallèles sont assimilées à des droites concourantes en un point situé « à l'infini »), entre les différentes mesures d'aires et de longueurs…

> *« (…) la parabole s'étend à l'infini, et engendre un espace infini, bien qu'elle soit l'image de la circonférence du cercle, qui est finie et qui embrasse un espace fini »*[130]

Jean-Louis Gardies dans *Pascal, entre Eudoxe et Cantor* a montré que la géométrie projective privilégiait l'axiome d'Eudoxe[131] relativement aux autres axiomes[132] et que cet axiome

[130] Pasval, Generatio conisectionum, Œuvres Complètes (Seuil, Lafuma), p. 40 deuxième colonne.

[131] Cet axiome permet de dire quand deux grandeurs ont raison l'une de l'autre. On peut le formuler ainsi : « quels que soient x et y, il existe m tel que m n'étant pas l'élément vide et tel que m.x soit supérieur à y ». On peut également former cet axiome avec un diviseur, c'est-à-dire trouver un m assez grand pour rendre n'importe quelle grandeur divisée plus petite qu'une autre.

impliquait ainsi une conception et un usage pratique des « infinis ». Ainsi, c'est cet axiome qui fait déjà conclure Desargues (le maître de mathématiques de Pascal) dans le *Brouillon projet*, dont Pascal se servira pour rédiger le Traité des Coniques, à l'infinité de l'espace en extension et à son symétrique, à savoir sa divisibilité à l'infini. C'est également cet axiome qui permettait à Pascal d'appliquer sa méthode des indivisibles en distinguant différents ordres de grandeurs : certaines grandeurs peuvent être rendues aussi petites qu'on le souhaite à l'infini. On peut donc repérer avec lui cette origine possible de l'idée de l'infini potentiel chez les deux penseurs. On peut également repérer chez Pascal celui de l'infini actuel puisque ce théorème sert de critère pour distinguer les ordres d'infinité, permet de situer l'infinité de la division potentielle comme un « milieu » entre l'infini et le néant.

> *« (…) le zéro n'est pas du même genre que les nombres, parce qu'étant multiplié, il ne peut les surpasser : de sorte que c'est un véritable indivisible de nombre, comme l'indivisible est un véritable zéro d'étendue. Et on en trouvera un pareil entre le repos et le mouvement et entre un instant et un temps ; car toutes ces choses sont hétérogènes à leurs grandeurs, parce qu'étant infiniment multipliées, elles ne peuvent jamais faire que des indivisibles (…). Et alors on trouvera une correspondance parfaite entre ces choses ; car toutes ces grandeurs sont divisibles à l'infini, sans tomber dans leurs indivisibles, de sorte qu'elles tiennent toutes le milieu entre l'infini et le néant ».*

Michel Serres a relevé que cette nouvelle méthode permettait de rendre compte de la correspondance entre l'infiniment petit et de l'infiniment grand, en s'appuyant sur un extrait de l'Esprit Géométrique où Pascal décrit une sorte d'expérience perspective avec un navire, qui, en fuyant vers l'horizon s'approche toujours plus du niveau de l'horizon mais sans jamais l'atteindre : d'où une correspondance entre l'infinité de distance que le vaisseau peut parcourir et la divisibilité à l'infini de la distance finie entre le point du vaisseau et le niveau de l'horizon.

Cependant, Leibniz a également l'occasion de formuler très clairement en quoi il compte se démarquer de Pascal et de son Maître Desargues.

Tout d'abord, la méthode utilisée par Pascal est très majoritairement géométrique, ce qui en fait l'originalité[133], mais elle est critiquée par Leibniz, non du point de vue de la vérité mais de l'effort demandé à l'esprit et à l'imagination.

---

[132] Selon Jean-Louis Gardies, d'après Hilbert, on peut distinguer cinq groupes d'axiomes : appartenance, ordre, congruences, parallèles, continuité. (in *Pascal, entre Eudoxe et Cantor*, p. 60). Parmi ceux-ci seuls le deux derniers groupes sont « repérés » par les géomètres du XVII[ème] siècle et correspondaient respectivement « à peu près » à l'axiome d'Euclide (parallèles) et à celui d'Eudoxe (continuité).

[133] « Pascal, en réaction contre la méthode exclusivement analytique prônée par Descartes et Fermat, garde, comme son maître Desargues, toute sa confiance en l'excellence et la généralité des méthodes purement

Ensuite, les démonstrations sur les Coniques ne seraient à la limite qu'un « heureux hasard » lié à la géométrie du Cône : ce que Leibniz souhaite, c'est de trouver une méthode d'harmonie beaucoup plus générale. Le mouvement d'unification opéré par Pascal dans le cas des Coniques est le signe d'une union beaucoup plus vaste qui est un des objets de la « science générale ». Nous trouvons l'expression de cette critique dans l'Opuscule « De la Méthode de L'Universalité » rédigée vers 1674-76, où Leibniz écrit :

> *« Il est vrai que Messieurs des Argues et Pascal ont cru de pouvoir réduire les sections coniques en harmonie : mais outre que leur méthode est bornée, et ne dépend que des propriétés particulières des Coniques, elle est aussi extrêmement embarrassante, parce qu'il faut toujours demeurer dans le solide, et bander l'esprit par une forte imagination du cône. Je crois qu'on aurait bien de la peine à résoudre universellement par ce moyen des problèmes difficiles, à moins qu'on ne les <trouve comme par hasard> ait déjà trouvés par hasard, a priori par le moyen d'un théorème démontré ailleurs. Au lieu qu'il n'y a rien qui puisse échapper à notre méthode, qui a cela de commun avec les autres parties de l'Analyse qu'elle épargne l'esprit et l'imagination, dont il faut surtout ménager l'usage. »*[134]

Leibniz exprime alors le souhait qu'une telle méthode « unitaire » à laquelle il accorde beaucoup d'intérêt puisse être généralisée au-delà des coniques. Pour lui, l'unité découverte ne doit ni être limitée aux théorèmes portant sur la géométrie du Cône, ni être le fait de certains génies peu soucieux de « ménager l'usage de leur esprit ». Au contraire, il y a deux sortes d'unités à réaliser : la première consiste à étudier des objets différents grâce à une seule méthode et un seul calcul, ce qui a pour conséquence de rendre la réflexion plus accessible en « diminuant la peine ». Autrement dit, il faut « réduire plusieurs cas différents à une seule formule, règle, équation ou construction » : grâce à une notation bien faite, on peut traiter de plusieurs cas en même temps de manière expéditive. La seconde unité, favorisée par la première, est « d'augmenter la science », au sens de l'extension, en « réduisant des figures différentes en harmonie ». Leibniz utilise alors l'exemple d'une « géométrie de l'infini » d'abord « rendue susceptibles d'analyse » et « solubles par équations » puis extensibles par « l'harmonie des figures » pour pouvoir traiter de toutes les figures.

On retrouve ici la problématique exprimée plus haut par Pascal touchant la « variation des énonciations propres au sujet », mais Leibniz l'intègre dans une méthode générale de l'harmonie. La première étape semble *a priori* et l'autre *a posteriori*. La géométrie projective lui sert également à élaborer sa doctrine de « l'expression » : « une chose exprime une autre (dans mon langage) lorsqu'il y a un rapport constant et réglé entre ce qui se peut dire de l'une

---

géométriques. L'originalité essentielle de son essai résulte de cette inspiration à contre-courant de la tendance analytique qui caractérise l'essentiel des travaux mathématiques de cette époque » (René Taton, cité dans le volume Pascal de la Pléiade, 1954, page 1401).

[134] *Opuscules et Fragments inédits* de Leibniz, « De la Méthode de l'Universalité », p. 98.

ou de l'autre »[135] : du rapport constant et réglé qu'on constate entre les figures du cercle et de l'ellipse, on peut dire qu'il y a ce même rapport entre toutes les propriétés de ces deux figures. C'est pourquoi il n'y pas de confrontation réellement naturelle entre Pascal et Leibniz sur le thème de la dépendance de la connaissance par rapport aux signes : Pascal[136] comme Leibniz[137] insistent sur le caractère arbitraire des distinctions opérées par l'homme dans le champ de la connaissance, dépendant essentiellement du choix d'un point de vue lui-même arbitraire. Mais ils ne tirent pas de cela une raison de l'arbitraire de la connaissance, qui est connaissance de rapports.

Conclusion : Pascal et Leibniz repoussent la frontière de l'infini en mathématiques par l'invention de méthodes nouvelles

Tout géomètre sait que sa discipline intègre par essence une infinité, qui est celle des « assertions universelles » formées par des démonstrations : la somme des angles d'un triangle est égale à deux droits pour l'infinité des triangles possibles. En droit, une seule proposition mathématique peut donc englober une infinité de cas (l'infinité des triangles) et elle doit alors nécessairement traiter *tous les cas*, car une seule exception ou contradiction suffirait à démontrer l'existence d'une erreur. Cette infinité, c'est celle des « vérités éternelles et nécessaires » de Leibniz ou celle des « assertions universelles » de Pascal, qui n'ont pas besoin de la « générale énumération de toutes les parties et de tous les cas différents » pour être établies, contrairement aux « matières dont la preuve consiste en expériences »[138]. Une formule universellement vraie se substitue à un ensemble de cas particuliers et de tâtonnements.

---

[135] *Lettre à Arnauld du 9 octobre 1687* (p.181 édition Leroi chez Vrin) : « *Une chose en exprime une autre (dans mon langage) lorsqu'il y a un rapport constant et réglé entre ce qui se peut dire de l'un et de l'autre. C'est ainsi qu'une projection de perspectives exprime son géométral. L'expression est commune à toutes les formes et c'est un genre dont la perception naturelle, le sentiment animal et la connaissance intellectuelle sont des espèces.* »

[136] Pensées, 1658-1662, Lafuma (Louis), Paris, Seuil, 1963 (1ère éd. 1670), p. 65, Papiers classés / Section I, Misère / III. « *La théologie est une science, mais en même temps combien est-ce de sciences? Un homme est un suppôt, mais si on l'anatomise que sera-ce? la tête, le cœur, l'estomac, les veines, chaque veine, chaque portion de veine, le sang, chaque humeur de sang. // Une ville, une campagne, de loin c'est une ville et une campagne, mais à mesure qu'on s'approche, ce sont des maisons, des arbres, des tuiles, des feuilles, des herbes, des fourmis, des jambes de fourmis, à l'infini. Tout cela s'enveloppe sous le nom campagne.* »

[137] « *Le corps entier des sciences peut être considéré comme l'Océan, qui est continué partout, et sans interruption ou partage, bien que les hommes y conçoivent des parties et leur donnent des noms selon leur commodité. Et comme il y a des mers inconnues, ou qui n'ont été naviguées que par quelques vaisseaux que le hasard y avait jetés, on peut dire de même qu'il y a des sciences dont on a connu quelque chose par rencontre seulement et sans dessein.* » (De l'horizon de la doctrine humaine).

[138] Pascal, Préface au Traité du Vide, Œuvres Complètes, Seuil, p. 232.

En inventant de nouvelles méthodes, avec leurs travaux sur le calcul infinitésimal, les probabilités, la combinatoire ou de géométrie projective, Pascal et Leibniz font reculer la limite de l'infini irrationnel, en faisant entrer de nouveaux infinis « rebelles » dans le champ mathématique. Ces méthodes manifestent un « esprit nouveau » qui consiste à ordonner une variation ou un changement de points de vues (selon un procédé algorithmique ou discursif) : le calcul infinitésimal se donne par exemple comme une « procédure » qui permet de ramener toute grandeur dans le champ de la mesure, en constatant soit le maintien soit l'apparition (quand l'erreur tend vers 0) d'un rapport, ou d'une même raison au travers d'une série infinie d'expériences parfaitement déterminées ; le travail sur les Coniques, permet de trouver des propriétés nouvelles de différentes figures en les considérant comme des images du cercle, parfois « projeté » à l'infini ; la Combinatoire permet de manifester l'usage du raisonnement par récurrence et d'appliquer des règles de dénombrement « formelles » à une infinité de cas nouveaux ; les probabilités introduisent des « espérances » déterminées, qui permettent de distinguer des degrés dans l'aléa, c'est-à-dire des degrés, des rapports un « droit d'espérer de la fortune ». Autrement dit, on met en évidence l'existence de nouveaux rapport réglés au travers d'une infinité de cas, eux-mêmes envisagés par ordre. La variation des points de vues est parfaitement connue : la définition d'une série, la manière dont un polygone d'une infinité de côté tend vers une courbe dans le calcul infinitésimal sont parfaitement connues.

Mais cette « analyse de l'infini » peut laisser des résidus au sens où tout l'infini ne se laisse pas « rabattre » sous la forme de la « récurrence ». Pascal repère ainsi un « nombre infini » mathématique, qui n'est pas Dieu, mais le déclare incompréhensible ; Leibniz situe le « véritable infini » au-delà du nombre en Dieu et au-delà des phénomènes. Ils ont donc fondamentalement étendu « l'empire de la raison », en reconnaissant la possibilité d'une analyse ordonnée de problèmes où « de l'infinité » était enveloppée et en faisant voir que les problèmes naissaient d'une mauvaise compréhension de la notion de continuité. Dans ces circonstances, l'infini n'est pas en-soi marque de l'irrationnel ni synonyme d'indéfini : bien au contraire, il est plutôt le signe de la possibilité d'une union supérieure entre les objets de la connaissance mathématique, manifestée par l'usage d'instruments et de méthodes qui le prennent en compte.

B. Des mathématiques aux méthodes générales : deux esprits « géomètres et fins » attachés aux questions de méthode et à leur application au monde

Au XVII^{ème} siècle, le développement des mathématiques est lié à la physique : les probabilités répondent à l'étude des jeux de hasard ; le calcul infinitésimal répond à des problèmes de dynamique et de détermination de centres de gravité. En outre, sur le plan de la division des disciplines, la géométrie (que l'on appellerait aujourd'hui « mathématiques ») comprenait la mécanique (mouvement) en plus de l'arithmétique (nombres) et de la géométrie (espace). Ainsi, avec l'émergence d'une physique mathématique, se pose ainsi la question du fondement et du « droit » de la Raison à assimiler des objets et des relations de la nature à des entités ou des opérations mathématiques : qu'est-ce qui « garantit » une telle opération ?

Descartes a développé une réponse à cette question au début du siècle : il y a une unité du savoir, par delà la diversité des objets de la nature, et les mathématiques, en tant qu'instance la plus claire d'une connaissance certaine et indubitable, deviennent un « modèle » pour toute connaissance. Selon la Règle IV des *Règles pour la direction de l'esprit* sa « mathématique universelle » doit « contenir les premiers rudiments de la raison humaine et s'étendre jusqu'à faire surgir des vérités de n'importe quel sujet » et « expliquer tout ce qui est possible de rechercher touchant l'ordre et la mesure sans assignation à quelque matière particulière que ce soit ». Ce projet, qui passe par une idéalisation mathématique de la Nature, est garanti métaphysiquement par l'existence d'un Dieu bon, mais qui reste fondamentalement incompréhensible en raison de la finitude humaine : il aurait le pouvoir de changer les vérités éternelles et de faire que 1+1=3. L'infini reste synonyme d'indéfini et d'incompréhensibilité.

Mais Pascal et Leibniz n'ont justement plus sous les yeux les mêmes « objets » d'étude que Descartes, puisqu'ils les ont fait évoluer radicalement : à leur instigation, l'infini a pénétré dans le champ de la raison et des mathématiques et n'est plus déclaré « irrationnel » ; l'infini est aussi dans la nature, dans les grandeurs, dans le hasard et dans l'infiniment petit. Pascal et Leibniz appartiennent donc à une nouvelle génération de savants pour qui « l'empire de la raison » au travers des mathématiques s'est considérablement étendu grâce à l'emploi de « nouvelles méthodes », qui intègrent cette démultiplication de l'infini.

Quelles sont dans ce nouveau contexte les conceptions de Pascal et Leibniz d'une « méthode de pensée en général » ? En aval, quel est le rapport de la science à la logique et aux mathématiques ? En amont, quel est le rapport de la science à une cosmologie et à une métaphysique ? Quel nouveaux fondements peut-on donner à la connaissance en général ? Comment peut-on interpréter les limites à notre connaissance ?

Nous avons choisi pour méthode de partir des thèses de Pascal et de les analyser en détail (sous-partie 1) pour les confronter ensuite à celles de Leibniz (sous-partie 2). L'effort fourni dans la sous-partie 1 nous a paru nécessaire car les thèses de Pascal, sous leur apparente facilité, forment un ensemble cohérent et subtil.

1. Les conceptions scientifiques de Pascal : une certitude irréductible à la géométrie ou à la logique et qui récuse toute métaphysique

Plusieurs traités physiques, et notamment ceux traitant du Vide avec la polémique qui s'engage avec le Père Etienne Noël, « partisan du plein » (ancien maître de Descartes à La Flèche[139]), permettent d'avoir accès à la doctrine ou méthode scientifique de Pascal. Il faut les distinguer de *L'Esprit Géométrique*, écrit composé plusieurs années après (voir chronologie en base de page[140]), à la visée plus large et générale.

Les traités physiques, sans développer une doctrine complète et systématique de la méthode, font acte de « fondation » pour parvenir à ébranler et à mettre de côté toute une série de « traditions » et d'« autorités », soit subreptices (chez Descartes), soit manifestes (dans la Théologie) que cette thèse bousculait, ainsi que les erreurs qu'elles entraînaient.

L'Esprit Géométrique, texte canonique, creuse également l'opposition à Descartes et à la tradition scolastique, mais avec un angle d'attaque différent : il s'agit d'intégrer les réflexions sur l'infini en déterminant une méthode permettant à l'homme d'accéder à la certitude dans la finitude (grâce aux expériences par la négation des erreurs), de redéfinir dans ce contexte les limites à la connaissance scientifique. En un mot, il s'agit de deux séries de textes

[139] Œuvres Complètes de Pascal (Desclée de Brouwer), commentaire introductif de Jean Mesnard, p. 509.
[140] La chronologie des textes est la suivante : l'exposé des *Expériences nouvelles touchant le vide* fut publié en octobre 1647 ; la lettre au P. Noël date du même mois ; la réponse touchant la polémique à Le Pailleur date de février-mars 1648 ; *l'expérience du Puy-de-Dôme* est publiée en octobre 1648. Vers 1651, il rédige deux Traités sur *l'Equilibre des Liqueurs*, et la *Pesanteur de la masse d'air*. L'opuscule sur *l'Esprit géométrique*, qui traite plus largement de la méthode, a été rédigé entre 1655-1658, c'est-à-dire bien plus tard.

complémentaires, que nous nous proposons de commenter ici en détail avant de les confronter à Leibniz.

a) La polémique sur le Vide : une physique « atypique » au-delà de la géométrie, de la logique et n'acceptant que les expériences pour maître

Dans les Traités physiques, l'expérience est reine, mais ses mauvais usages posent problème

Contrairement à ce qu'on pourrait attendre d'un mathématicien, Pascal n'effectue pas un transfert des mathématiques en physique et ne cherche pas à légitimer les opérations de raisonnement à partir d'une quelconque analogie ou correspondance entre ces domaines. On peut ainsi convenir avec Catherine Chevalley (*Pascal. Contingence et probabilité*), que la physique de Pascal n'est pas une « physique mathématique ou *géométrique* universelle » au sens où l'entendait Descartes (*Mathesis universalis*). Comme elle le relève, Pascal ne fait nulle hypothèse sur une nature qui « [agirait] en tout mathématiquement »[141] ou sur un « Dieu géomètre » qui viendrait garantir métaphysiquement la connaissance rationnelle. A aucun moment, Pascal ne parle de la notion de « loi universelle et nécessaire », ni de « fondation métaphysique » ou « géométrique » alors même que ses expériences et ses argumentations sont des modèles de rigueur. Autrement dit, Pascal se refuse à faire la moindre hypothèse sur la nature des choses élémentaires dont traite la physique (matière, temps, mouvement, nombre, etc), ou sur l'adéquation de la nature avec la raison, parce que la nature des choses, et particulièrement celle des plus élémentaires, nous serait radicalement « cachée ».

Plutôt que de chercher à définir les concepts primitifs comme le nombre, le mouvement, la lumière ou la matière, et à en déduire des vérités, Pascal préfère construire des expériences de manière très minutieuse afin d'obtenir un accord sur ce qu'elle montrent sans équivocité : il cherche à construire des expériences univoques et reproductibles, qui ne peuvent de bonne foi prêter à plusieurs interprétations[142].

[141] Descartes, Lettre à Mersenne du 11 mars 1640, AT III, 37.
[142] Catherine Chevalley caractérise ainsi le style scientifique de Pascal : « à l'exposé déductif usuel des traités de philosophie naturelle fait place une argumentation fondée sur la visibilité. » Catherine Chevalley, *Pascal. Contingence et probabilité*, p. 62.

Le rôle central des expériences est établi avec grande clarté par Pascal. Lorsqu'il s'agit de trouver les « principes de la physique », de savoir ce qui a « force de persuasion » en la matière, ou des « maîtres à suivre en physique », Pascal fait référence à une seule chose : les expériences.

> *« les secrets de la nature sont cachés (…) les expériences qui nous en donnent l'intelligence multiplient continuellement ; et comme elles sont* **les seuls principes de la physique***, les conséquences multiplient à proportion » (Pascal,* Préface sur le traité du vide*) (c'est nous qui soulignons).*

> *« (…) dans la physique, les expériences ont bien plus de force pour persuader que les raisonnements » ; « les expériences sont* **les véritables maîtres qu'il faut suivre dans la physique** *» (Pascal,* Traité de la pesanteur de la masse d'air*) (c'est nous qui soulignons)*

Mais les adversaires de Pascal, sans dénier l'intérêt les expériences, vont néanmoins proposer quantités de doctrines fausses. Il faut donc partir du fait qu'il existe un mauvais usage possible des expériences pour arriver à comprendre en quel sens celles-ci font office de « principes » et de « maîtres », par quelle opération on peut simultanément assurer que la véritable nature des choses nous est « cachée » et atteindre la « certitude » ou encore une certaine adéquation entre la connaissance et les objets qu'elle se donne. L'attitude de Pascal est en effet paradoxale : comment faire un usage de la logique, prétendre atteindre des certitudes dans les sciences sans faire, même subrepticement certaines hypothèses de correspondances entre la Nature et notre mode de pensée ? Quelle type d' « adéquation » entre la nature et notre faculté de connaître est susceptible d'exister ?

Les principes de Descartes servent à discerner les usages dévoyés de l'expérience et l'introduction subreptice de l'imagination

Dans les lettres au P. Noël et à Le Pailleur, Pascal s'emploie autant à dénoncer les mauvais principes et mauvaises méthodes que ses adversaires utilisent qu'à exposer sa méthode pour arriver à de véritables *preuves* et *démonstrations.* Il explique ainsi ce qui doit faire office d'autorité et de principe dans les sciences.

Le point de départ adopté face au P. Noël est cartésien : on ne peut tenir pour vrai que ce qui est en soi parfaitement « clair et distinct », soit que cela soit « évident » comme dans le cas des principes ou axiomes, soit que cela soit déduit à partir de ces principes ou axiomes. Autrement dit, Pascal semble s'accorder avec le critère de « l'évidence » et de la « déduction » et tirer toute sa méthode d'une application rigoureuse de ces principes. Inversement, tout ce qui ne tombe pas sous ces critères du « jugement décisif » est discrédité et appelé tantôt « (…) vision, tantôt caprice, parfois fantaisie, quelque fois idée, et tout au plus belle pensée (…) ».

> *« (…) on ne peut trouver [la vérité] hors de cette maxime**, qui ne permet que de décider des choses évidentes**, et qui défend d'assurer ou de nier celles qui ne le sont pas » (Lettre à Le Pailleur, p. 215, Lafuma) (c'est nous qui soulignons)*

> *« une règle universelle [est qu'] (…) on ne doit jamais porter un jugement décisif (…) que ce qu'on affirme ou nie n'ait une de ces deux conditions : savoir, ou qu'il paraisse **si clairement et si distinctement au sens ou à la raison**, suivant qu'il est sujet à l'un ou à l'autre (…) et c'est ce que nous appelons **principes ou axiomes** (…) **ou qu'il se déduise par des conséquences infaillibles et nécessaires** de telles principes ou axiomes (…) » (Lettre au P. Noël, Lafuma,p. 201 colonne a) (c'est nous qui soulignons)*

Ainsi, Pascal va s'employer à montrer que l'ensemble des thèses de son adversaire repose sur **l'introduction subreptice de propositions non démontrées** (portant soit sur une conception imaginaire de la nature de la lumière ou de la matière), soit sur **de pseudo expériences** elles-aussi en partie imaginaires. Par exemple, le P. Noël voudrait que l'espace vide situé en haut de l'expérience du tube de Torricelli soit un « corps » parce qu'il laisse passer la lumière et parce qu'il retarde le mouvement des corps : or, le premier argument suppose que la lumière ne peut se déplacer qu'à l'intérieur d'un « milieu » qui serait un corps, ce que nous ignorons, car cela suppose connue la nature de la lumière ; quant au deuxième argument, il ne correspond à aucune expérience. Le premier cas consiste[143] à transformer une « définition de nom » en « proposition » sans faire de démonstration ; le second cas revient à une pure « fantaisie » ou encore à un argument « d'autorité ».

Le caractère contradictoire des erreurs donne la clé pour un bon usage des démonstrations en physique

Au travers de cet exemple, Pascal rejette les résultats et la vanité des *Traités de Philosophie naturelle*, qui prétendent déduire des vérités sur la nature à partir de principes ou définitions élémentaires comme d'axiomes, ou encore ceux qui se contentent d'ajuster perpétuellement leurs doctrines pour les rendre compatibles avec les expériences. Ces méthodes consistent à proposer des explications « vraisemblables » sans réaliser d'expériences déterminantes qui en donnent la preuve. Elles font donc un usage « dévoyé » des expériences en imaginant à loisir quantité de causes *ad hoc* pour justifier tout ce qu'on y voit.

> *« (…) le flux de la mer et l'attraction de l'aimant deviendront aisés à comprendre, s'il est permis de faire des qualités tout exprès. Car toutes les choses de cette nature, dont l'existence ne se manifeste à aucun des sens, sont aussi difficiles à croire, qu'elles sont faciles à inventer (…) l'imagination a cela de propre,*

[143] Nous nous donnons ici la liberté d'utiliser le vocabulaire de *l'Esprit Géométrique.*

> *qu'elle produit avec aussi peu de peine et de temps les plus grandes choses que les petites » (Lettre au Père Noël, Lafuma, p. 202)*

De cet usage dévoyé découle quantité de conceptions dont le caractère divers, tâtonnant est précisément un indice de fausseté : tandis que les thèses avancées par les « tenants du plein » s'annulent les unes les autres en multipliant les hypothèses sur la nature de la lumière ou de la matière, celles des tenants du vide sont cohérentes et unitaires. Toute thèse imaginaire, « *à défaut d'une raison déterminante* », s'expose donc à se noyer dans une infinité d'autres thèses également imaginaires. Il faut les rejeter toutes en bloc au risque de « faire de la nature un monstre »[144] ou de perdre son temps à détruire les fausses doctrines.

Le deuxième dévoiement consistant à introduire des « expériences en partie imaginaires » est assimilable aux arguments « d'autorité » que Pascal rejette en physique :

> *« nous ne faisons aucun fondement sur les autorités : quand nous citons les auteurs, nous citons leurs démonstrations, et non pas leurs noms ; nous n'y avons nul égard que dans les matières historiques » (Lettre au Père Noël, Lafuma, p. 202, colonne a en bas).*

De même qu'en mathématiques, chacun doit pouvoir refaire la démonstration permettant d'établir un théorème, de même on doit pouvoir refaire les « démonstrations » de la physique et les expériences. Le refus des « arguments d'autorité » se reconduit positivement à « tout prouver » soit par la raison, soit par les sens.

Par opposition aux « conceptions imaginaires » de ses opposants, il y a une « nécessité », une « raison déterminante » dans les démonstrations, qui trouve sa racine à la fois dans les expériences et dans des principes logiques de déduction (comme le principe de non contradiction) : la « raison déterminante » des expériences s'exprime dans la clarté, l'évidence et la reproductibilité de ses résultats ; celle du principe de contradiction semble avoir ici le statut « d'axiome » évident par lui-même. Le chemin qui permet d'aller au-delà des thèses « vraisemblables » grâce à des « vérités démontrées » est donc donné par la faiblesse des thèses vraisemblables mêmes :

> *« (…) pour faire qu'une hypothèse soit évidente, il ne suffit pas que tous les phénomènes s'en ensuivent, au lieu que, s'il s'ensuit quelque chose de contraire à un seul des phénomènes, cela suffit pour assurer de sa fausseté » (Lettre au P. Noël, Lafuma, p. 202, colonne b)*

En effet, en utilisant le principe de contradiction (ou du tiers-exclu), si on peut se servir « d'un seul phénomène » pour assurer de la « fausseté d'une hypothèse » sans risque de se

[144] Lettre au P. Noël in Œuvres Complètes de Pascal (Desclée de Brouwer, p. 522 en bas).

tromper, alors on peut aussi en assurer la vérité de la thèse contraire. Pascal fait donc du principe de contraction, un principe essentiel de la démonstration en physique et en sciences : une hypothèse est « véritable et constante » si l'on conclut « un absurde manifeste de sa négation ». Au-delà d'une pratique, cette réflexion est l'illustration d'une certaine conception de la vérité : toute hypothèse vraie enveloppe en elle un certain nombre de cas : dire qu'elle est vraie suppose qu'elle est vérifiée pour l'ensemble des cas ; elle ne tolère aucune exception. Elle témoigne aussi, comme on le verra, d'une certaine conception de l'erreur : si nous pouvons nier les erreurs, c'est que nous avons avec elles « commune mesure ».

La connaissance ne s'obtient donc pas par une accumulation d'expériences conformes à une thèse, ce qui ne permet que d'atteindre au vraisemblable, mais par la réalisation d'expériences qui manifestent l'absurdité de sa contradiction, ce qui permet de parvenir aux « termes de la démonstration ». On peut donc parler chez Pascal d'un « détour par l'erreur », mais en un sens différent de celui que nous avons observé chez Leibniz : les séries d'expériences permettent d'affirmer avec certitude ce qu'une chose n'est pas. Le détour par l'erreur chez Leibniz était toléré au nom de sa fécondité ; chez Pascal il est un moyen sûr et direct d'atteindre à la certitude.

La vanité d'une physique de principes de type axiomatique : la géométrie ne dit pas tout ce qu'il a à dire de la physique ; les principes nous sont inaccessibles

Pascal a bien démontré jusqu'à présent que les expériences pouvaient être « utiles » à démontrer la vérité, mais pas encore qu'elles y étaient indispensables ou qu'elles en étaient le seul « principe ». Or, Pascal refuse toute réduction même tendancielle de la physique à la logique, ce qui est intéressant dans une perspective de comparaison avec Leibniz.

Ainsi, à la fin de la lettre au P. Noël Pascal discute de la possibilité « logique » du vide en raisonnant uniquement sur des définitions. L'objection du P. Noël est la suivante : l'espace « apparemment vide » qui apparaît en haut du tube de l'expérience de Torricelli ne peut être qu'un corps car tout espace est nécessairement un corps. Cette proposition se déduirait du fait qu'un corps a les attributs de dimension ainsi que l'espace. Tout espace serait corps et réciproquement : un « espace sans corps », c'est-à-dire le vide, serait contradictoire.

Dans un premier temps Pascal répond à cette objection par une preuve « négative » : l'énumération de ces attributs de dimension peut bien convenir à l'espace, mais cette énumération est partielle en ce qui concerne le corps. Autrement dit, le corps « hérite » des attributs de dimension de l'espace justement parce qu'il est dans l'espace, mais il en a d'autres *en plus* comme le fait d'avoir « une matière et une forme ». Il y a donc dans le corps des choses non réductibles à l'espace. On peut donc concevoir un espace sans corps, jusqu'à preuve du contraire[145]. Ainsi, Pascal s'oppose aux tenants de la tradition péripatéticienne (avec le renfort de Descartes), qui refusent la possibilité d'un espace sans corps et rejoint Gassendi qui conçoit l'espace comme condition nécessaire à l'existence d'un corps. Il souligne aussi, qu'il ne sert à rien de trouver de pseudo contradictions logiques par rapport à l'existence du Vide, si on ne prend pas garde, en amont, à raisonner sur de bonnes définitions (si tant est qu'il soit possible d'en donner) et à éviter d'identifier des choses (l'espace et la matière) qui ne sont pas identiques.

Ensuite, Pascal doit montrer « positivement » ce qu'est le vide. Il effectue alors une « définition de nom » à propos de l'espace vide (ci-après) : elle sert à ***désigner*** l'espace vide de l'expérience ainsi que certaines de ses propriétés prouvées par l'expérience, et non à dire ce que serait le « vide » dans l'absolu.

> *« Ce que nous appelons espace vide, est un espace ayant longueur, largeur et profondeur, et **immobile, et capable de recevoir et de contenir un corps de pareille longueur et figure** ; et c'est ce qu'on appelle solide en géométrie, où l'on ne considère que les choses abstraites et immatérielles (…) cette définition, où il peut voir que **la chose que nous concevons et que nous exprimons par le mot d'espace vide**, tient le milieu entre la matière et le néant, sans participer ni à l'un ni à l'autre » (Lettre à Le Pailleur) (c'est nous qui soulignons)*

Dans cette définition, les attributs « immobile » et « capable de recevoir un autre corps » (la « pénétration de dimensions ») le distinguent à l'évidence du corps qui est mobile et ne saurait accueillir un autre corps. Dans cette définition, le vide, au contraire du corps, semble pouvoir trouver une image convenable au travers de la notion de « solide » en géométrie, solide qui est pourtant « abstrait et immatériel » : Pascal se tourne cette fois vers la géométrie pour donner un exemple parfaitement concevable de « solide abstrait et immatériel ». En montrant que le vide a droit de cité en géométrie, Pascal veut prouver qu'un espace immatériel est possible, autrement dit qu'immatérialité et néant sont bien deux choses différentes (en dehors de toute considération religieuse). Cependant, le vide physique ne se réduit pas au « solide » de la

[145] Pascal ne discute pas du fait de savoir si la matière est réductible à l'étendue. Il répond à la démonstration du P. Noël, qui était manifestement incomplète. Cependant cette « preuve négative » peut être remise en cause, c'est pourquoi, il passe immédiatement après à un preuve positive en exhibant des attributs qui ne sont pas dans les corps. Ainsi, la propriété qui conclut à l'identité des corps et d'un espace est démontrée fausse. « (…) ma conclusion est simplement que mon sentiment sera « que cet espace est vide, jusqu'à ce qu'on m'ait montré qu'une matière le remplit ». (Lettre à Le Pailleur (Lafuma, 209 b))

géométrie : il est bien « concret » et non pas « abstrait » comme les choses de la géométrie. Et de même que dans le cas du corps pourra-t-il donner une preuve positive de possibilité : si l'espace vide a des dimensions, le néant n'en a pas, donc ils sont différents. Autrement dit, il y a dans la nature autre chose que la matière qui existe.

Pascal conclut ainsi que « l'espace vide tient le milieu entre la matière et le néant ». **Il y a dans « l'espace vide » plus que du néant se serait-ce que parce qu'il a de l'étendue (ou des dimensions) ; il y a dans « l'espace vide » moins que de la matière, puisque la matière est « mobile » et « ne peut être pénétrée »** (ce qui veut dire par exemple que l'air se déplace si un objet prend sa place, mais qu'un espace vide ne se déplace pas). Autant dire que la nature de ce que traite la physique n'apparaît que graduellement à notre connaissance : **cette nature, comme le montre cet exemple, s'étend au-delà de la géométrie, de l'étendue et même de la matière, puisque le vide n'est pas corporel**.

Au nom des principes de Descartes, Pascal mène donc **une critique en règle de la conception métaphysique d'une science réduite à l'étendue, mais aussi plus généralement celle d'une « physique de principes » qui croit pouvoir connaître « directement » la nature des choses**. Pascal critique les hypothèses réductionnistes sur la nature des « éléments primitifs » dont les expériences nous démontrent progressivement l'incomplétude et l'imperfection : à défaut d'avoir une conception claire et distincte de la nature de la matière, nous l'avons longtemps confondue avec l'espace.

Pascal conteste la possibilité même de telles définitions : plusieurs exemples montrent que nous n'avons pas de « commune mesure » avec les éléments que nous pouvons concevoir. La connaissance de la nature de l'espace, du temps ou du vide nous est à jamais « cachée » et déborde notre propre nature.

> *« Il est vrai que l'espace n'est ni corps, ni esprit ; mais il est espace : ainsi le temps n'est ni corps ni esprit : mais il est temps : et comme le temps ne laisse pas d'être, quoiqu'il ne soit aucune de ces choses, ainsi l'espace vide peut bien être, sans pour cela être ni corps ni esprit. » (Lettre à Le Pailleur, p. 210, Lafuma)*

Les attributs que nous prêtons à ces « termes primitifs » n'expriment pas complètement la nature de ces choses. Pascal se détache donc en partie du fondement axiomatique qu'il avait donné au début de son exposé en se réclamant de Descartes, puisque les axiomes dont il parle excèdent ceux de la logique et de la géométrie en plusieurs sens.

1. **Tout d'abord, même si le principe de contradiction et les principes de la logique font partie de l'attirail des principes axiomatiques, ils ne suffisent pas à produire des vérités en physique :** par exemple, nous pensons voir une contradiction dans « l'espace vide » faute de savoir que le corps diffère de l'espace, c'est-à-dire dire faute de savoir que nous opposons des choses en partie hétérogènes ou irréductibles (l'espace et la matière). Pour raisonner logiquement, il faudrait donc connaître *a priori* et directement quelque chose de la nature des choses, ou plus exactement, il faut des définitions que la logique ne donne pas.

2. **De même pour les axiomes de la géométrie :** même s'il y a de l'étendue en physique, rien ne nous dit qu'elle soit « adéquate » par rapport à l'espace de la Nature ; assimiler la Nature à l'Etendue, c'est donc prendre le risque de produire des « vérités inadéquates » pour parler le langage de Spinoza.

Conclusion : les expériences sont la meilleure expression possible de la « véritable unité de la nature »

Selon Pascal, comme nous n'avons accès « directement » à aucune définition complète (sinon imaginaire) sur la nature des choses en physique, qui puisse nous servir d'axiome, il nous faut prendre appui sur les expériences. Leur valeur tient à trois aspects : elles sont l'expression *la plus directe* de la nature ; elles sont au-delà de la logique et des mathématiques sans les contredire ; elles sont multipliables à l'infini.

Tout d'abord, par la description précise d'un protocole, la reproductibilité et la lisibilité de leurs effets, elles permettent de réfuter les hypothèses fausses « par les effets ». Elles sont *générales* « socialement », parce que tout homme doit pouvoir s'accorder sur ce qu'on y voit. Elles sont *générales* parce qu'intuitives : en tant que telles, les expériences sont l'expression la moins imparfaite possible d'une certaine « unité véritable dans la nature », que Pascal avait déjà « repéré » dans les mathématiques[146]. En effet, en dépit de leur limitation en extension, de leur aspect toujours « local », les expériences ont une *portée générale* par négation puisqu'elle ruinent n'importe quelle thèse contradictoire. Or, si les expériences ont

[146] Pascal parlait de « (…) la liaison toujours admirable, que la nature, éprise d'unité, établit entre les choses les plus éloignées en apparence ».*Traité sur la sommation des puissances numériques*, traduit page 1432 en note du volume Pléiade (Edition Chevalier).

un pouvoir de négation absolument général, c'est qu'elles peuvent être considérées comme un *message ou une expression directe de la nature* conçue comme une unité. Sinon, la négation par expérience n'aurait qu'une valeur locale : on ferait des exceptions en permanence.

Ensuite, les expériences ne sont pas contradictoires avec les mathématiques ou la logique, mais conformément à « l'esprit géométrique » (qui refuse les « propositions non démontrées »), elles ne leur sont pas non plus réductibles. L'enseignement des expériences se situe à un niveau supérieur. Grâce à elles se dévoilent d'âge en âge l'imperfection de notre connaissance de la nature des choses et la vanité d'une « physique de principes ». Tout en ayant l'idée de « continuité dans la nature », on doit pourtant distinguer deux ordres différents de choses : nous ne pouvons pas connaître la nature comme nous connaissons les mathématiques ou la logique. Mais cette coupure ne provient pas de la nature, mais de la finitude de notre esprit. L'ignorer conduit à l'erreur.

Enfin, les expériences peuvent être multipliées : chaque expérience supplémentaire permet potentiellement de faire reculer une erreur supplémentaire ; chaque expérience supplémentaire, en variant le point de vue et les conditions d'expérimentation permet de distinguer entre ce qui est adventice, propre à l'observateur, propre au point de vue, propre aux conditions particulières, de ce qui ne varie pas et est plus universel.

b) En ramenant l'erreur à un défaut de méthode, il est possible de sortir des illusions de l'autorité, du sentiment naturel et d'un « ordre parfaitement accompli » dans les sciences

Nous devons maintenant examiner à quel type de vérité permet de parvenir cette connaissance par expérience et par raisonnement : quelles sont ses limites ? permet-elle d'aller plus loin que la connaissance par le « sentiment naturel » ? ne peut-on pas lui donner un fondement métaphysique ?

Le refus des autorités dans les sciences : le nouveau cadre des expériences pour des vérités provisoires

La *Préface pour Le Traité du Vide*[147] est un projet où Pascal développe plus amplement sa conception de l'autorité dans les sciences : c'est d'une certaine façon un exposé « juridique » puisqu'il s'agit de déterminer le « droit » de plusieurs instances à fonder la légitimité d'une connaissance de la nature.

Pascal distingue ainsi les matières « purement historiques » selon lui (histoire, jurisprudence, langues et « surtout » la théologie), qui dépendent de la mémoire et ont pour objet de savoir ce que les auteurs ont écrit, des matières « entièrement dogmatiques[148] » (géométrie, arithmétique, musique, physique, médecine, architecture) « qui ne dépendent que du raisonnement » et qui ont pour objet de découvrir « les vérités cachées ».

Les premières ont pour principe « le fait simple » ou « l'institution divine ou humaine ». Une connaissance « complète » en est possible. La théologie en donne l'exemple le plus achevé puisque « l'autorité » y a la principale force : l'autorité permet de trouver la « certitude entière des matières les plus incompréhensibles à la raison » et inversement de savoir tout ce qui est dans « l'incertitude ». Ses principes sont « au-dessus de la nature et de la raison ».

Les secondes ont pour principe « la raison ou les expériences » et concernent « ce qui tombe sous le raisonnement ou sous le sens[149] ». L'esprit « a toute liberté pour s'y étendre » : elles ne deviennent parfaites qu'au terme d'un progrès « sans fin » et « sans interruption », réalisé cumulativement au cours de l'histoire humaine. Ces matières sont elles-mêmes divisées selon la nature de la preuve : par démonstration ou par expériences.

L'autorité doit donc être absolument bannie des sciences, car elle s'oppose à une dynamique d'invention qui implique la découverte de nouvelles vérités susceptibles de « choquer » et d'entrer en contradiction avec celle « des anciens ». Cependant, ce type de contradiction diffère des contradictions évoquées entre les doctrines imaginaires évoquées plus haut : elle n'est pas due à un « défaut de raisonnement », c'est-à-dire à un défaut de logique, mais à la

[147] *Préface pour le Traité du Vide*, in *Œuvres Complètes* de Pascal, La Pléiade (édition Chevalier, p. 529). Le texte daterait de 1647. Pascal aurait donc environ 23 ans.
[148] Nous comprenons ce terme sous le sens de « qui affirme des principes, des vérités ».
[149] Nous comprenons le terme « tombe sous le sens » de deux manières : ce qui est évident, intuitif par les sens ou ce qui relève plus généralement de l'expérience sensible.

« multiplication continuelle des expériences » qui nous donnent une vue plus étendue des choses. Pour Pascal, « les anciens ont plutôt manqué du bonheur de l'expérience que de la force du raisonnement ».

L'idée d'une perspective infinie dans le temps pour parfaire nos connaissances répond à la limitation de nos connaissances, due à la nature partielle des expériences, non à leur certitude[150], qui empêche de parvenir au niveau de la « définition générale » [151]. Un jugement est relié à une série d'expériences et une série d'expériences aussi grande soit-elle ne suffit pas pour former une vérité absolue, puisqu'un seul cas contraire suffit à ruiner la généralité d'une assertion : les vérités positives en physique sont toujours provisoires car suspendues à la possibilité de considérer des expériences et des cas que nous ne connaissons pas. Par exemple, l'or est le plus pesant de tous les corps, parmi ceux que nous connaissons, mais nous ne connaissons pas tous les types de matières.

La physique de Pascal donne donc une méthode qui permet de sortir de la connaissance simplement « historique » ou « probable » que proposent ceux qui se servent à tort de l'autorité dans les sciences. Elle produit des connaissances certaines mais à l'intérieur du cadre des expériences qui nous sont données. Elles ne nous apprennent donc rien positivement sur la nature radicale des choses, qui se situe au-delà de toute série finie d'expérience : aucune série d'expériences ne nous permettra de dire quel est « le corps le plus pesant de tous les corps », mais une série d'expériences nous permettra de savoir que c'est le plus pesant « parmi ceux que nous connaissons ».

Ce caractère provisoire est encore exprimé avec éloquence dans le fragment ci-dessous des *Pensées*. Elle impose une sorte de « pensée de derrière » scientifique puisque nous devons penser « comme les autres », mais en pensant « scientifiquement » c'est à dire en connaissant le caractère « présomptueux » de toute connaissance.

> *« Combien les lunettes nous ont-elles découvert d'êtres qui n'étaient point pour nos philosophes d'auparavant! On entreprenait franchement l'Écriture sainte sur le grand nombre des étoiles en disant : il n'y en a que 1 022, nous le savons. Il y a des herbes sur la terre, nous les voyons; de la lune on ne les verrait pas. Et sur ces herbes des poils et dans ces poils de petits animaux mais après cela plus rien, ô présomptueux! Les mixtes sont composés d'éléments et les éléments non; ô présomptueux voici un trait*

[150] Une seule série d'expériences a permis dans l'exemple du vide de mettre les thèses opposées à l'existence du vide dans la contradiction. Eu égard à la définition du vide choisie par Pascal, l'existence du vide est donc une certitude. C'est la force du principe de contradiction.

[151] *Préface pour le Traité du Vide*, in *Œuvres Complètes* de Pascal, La Pléiade, p. 535

> *délicat. Il ne faut pas dire qu'il y a ce qu'on ne voit pas. Il faut donc dire comme les autres, mais ne pas penser comme eux ».*[152]

Le dépassement du « sentiment naturel » : la logique dans le cadre des expériences nous révèle que l'erreur ne vient jamais que de nous-même

Après avoir refusé « l'autorité » dans les sciences, Pascal refuse également dans *l'Esprit Géométrique* que la contradiction avec le « sentiment naturel » ou « l'évidence » d'une thèse puisse être retenue comme preuve de fausseté ou comme cause de doute. Au contraire, c'est la force de sa méthode que de pouvoir prouver des choses vraies, quoique inconcevables pour notre esprit : « ce n'est pas par notre capacité à concevoir ces choses que nous devons juger de leur vérité »

Ainsi, le Chevalier de Méré a-t-il tort de conclure à l'exclusion du champ de la connaissance démonstrative tout ce qui enveloppe la notion d'infini[153] au motif que cette notion serait hors de portée du « sentiment naturel ». Dans la lettre de Pascal à Fermat du 29 juillet 1654, il invoque le contre-exemple de la ligne divisible à l'infini, qui a le statut de vérité démontrée pour les géomètres : tout ce qui enveloppe de l'infini n'est pas *ipso facto* incompréhensible. Ensuite, le raisonnement par l'absurde suffit à établir la vérité d'une proposition, sans pour autant que cette propriété soit évidente : la divisibilité à l'infini du nombre, de l'espace, du mouvement et du temps est assurée du simple fait que l'existence de « parties indivisibles » implique contradiction.

Paradoxalement, la faiblesse de l'homme à concevoir des vérités positivement par le sentiment naturel est compensée par sa capacité à nier les erreurs :

> *« C'est une maladie naturelle à l'homme de croire qu'il possède la vérité directement ; et de là vient qu'il est toujours disposé à nier tout ce qui lui est incompréhensible ; au lieu qu'en effet il ne connaît naturellement que le mensonge et qu'il ne doit prendre pour véritable que les choses dont le contraire lui paraît faux. »*

Mais le principe de contradiction est lui-même lié à une prise en compte des « ordres » : le « nombre infini » appartient à un ordre différent de celui des « nombres finis » si bien qu'il peut être ni pair ni impair sans contradiction. En physique, la fausseté d'une chose n'est pas

---

[152] Pensées, Lafuma, Paris, Seuil, 1963 (1ère éd. 1670), p. 782

[153] Lettre à Pascal, in Les œuvres de Monsieur le chevalier de Méré, Amsterdam, 1692, II, 60, cité dans Pascal, Catherine Chevalley, *Contingence et probabilité*, p. 29. Selon Méré, « dès qu'il entre tant soit peu d'infini dans une question, elle devient inextricable parce que l'esprit se trouble et se confond. De sorte qu'on en trouve mieux la vérité par le sentiment naturel que par vos démonstrations »

attestée par le « sentiment naturel » mais des expériences : une « erreur », c'est une idée dont on tire des conséquences contradictoires aux expériences. En mathématiques, la fausseté se reconduit à une violation d'axiomes. Le principe de contradiction est donc soumis à un « cadre », qui nous permet de savoir ce que nous avons le droit de tenir comme étant le « contraire » d'une chose : un « nombre infini ni pair ni impair » ne s'oppose pas au « nombre fini » ; une expérience ne s'oppose pas sans examen à un axiome de géométrie ou au sentiment naturel, etc. Le seul cadre naturel de la physique est celui des expériences.

Selon Pascal, l'homme n'a pas de commune mesure avec la nature des choses : en revanche, à partir d'effets manifestement contradictoires, et sous réserve que la contradiction ne provienne pas d'erreurs de méthode (mauvaise méthode, propositions subreptices, etc) il peut reconnaître l'erreur. L'erreur provient toujours de nous-même : c'est en contrôlant les causes involontaires d'erreur, que nous pouvons volontairement provoquer des « contradictions ».

L'illusion radicale des définitions réelles sur les essences ou de premiers principes des choses

Enfin, selon Pascal aucune connaissance parfaitement fondée, touchant l'essence même des choses, n'est du ressort humain. Trois enseignements *provenant de la géométrie* s'y opposent : tout d'abord, la géométrie nous découvre que nous ne saurions définir tous les termes ni prouver toutes les propositions, car il y a « mots incapables de définition » ; ensuite, elle nous révèle notre place dans un univers « infini partout » avec lequel nous n'avons pas de commune mesure ; enfin, l'attitude qui consiste à prendre pour derniers principes ce qui ne fait qu'échapper à notre portée, plutôt que d'admettre que nous n'avons aucun rapport avec « la fin et les principes des choses » conduit à des erreurs manifestes qui sont prouvées par la géométrie. Or, ce qui est vrai de la géométrie ou les choses sont entièrement proportionnées à notre esprit l'est encore plus pour la nature, qui est au-delà du corps et de l'esprit.

En ce qui concerne le premier argument, l'ordre de la géométrie se fonde sur des termes simples dont tout raisonnement dépend (espace, temps, nombre, mouvement…). L'inutilité de définition ne provient pas de ce que les hommes ont la même idée de leurs essences, mais bien plutôt de leur impossibilité à s'accorder : le consensus se situe non sur la « nature des choses », mais sur « l'accord entre le nom et la chose » qui est d'une « extrême évidence ». Il est donc possible de fonder une science « certaine » suivant l'ordre géométrique en se servant uniquement de définitions de nom (libres et permises) et de propositions (qu'il faut prouver).

« La nature fournit tout ce que cette science ne donne pas, son ordre à la vérité ne donne pas une perfection plus qu'humaine, mais il a toute celle où les hommes peuvent arriver » : le « consensus linguistique »[154] sur ce que les choses désignent ou la certitude d'un rapport « entre le nom et la chose » combinée à l'expérience permettent de suppléer à notre incapacité à tout définir et tout prouver.

Les principes logiques font également partie de ces éléments extrêmes dont l'évidence suffit. Pascal critique donc les ouvrages de logique dont les subtilités ne font qu'introduire une obscurité inutile et néfaste :

> *« La méthode de ne point errer est recherchée de tout le monde. Les logiciens font profession d'y conduire, les géomètres seuls y arrivent, et, hors de leur science et de ce qui l'imite, il n'y a point de véritables démonstrations ». (L'Esprit géométrique, Lafuma, p. 358)*
>
> *« [le géométrie] 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, que presque tout le monde ignore (…) » (L'esprit géométrique, Œuvres Complètes, Pléaide, Edition Chevalier, p. 601)*

Pour Pascal, la difficulté de la méthode ne consiste donc pas à avoir une meilleure connaissance de la nature des éléments primitifs, que sont la logique et les termes simples : les discours de principe ne font qu'apporter confusion et complications inutiles. Au lieu de cela la méthode géométrique assure le meilleur niveau de connaissance possible en n'admettant que des définitions de nom et des propositions : les définitions réelles ou les « définitions de choses » sont assimilées à des « propositions » qui doivent être prouvées ou bien rejetées.

Ensuite, l'ordre géométrique nous ouvre un monde partout infini, en terme d'espace, de temps, de mouvement et de nombre : nous savons donc qu'il existe une « double infinité » dans la nature, mais sans pour autant avoir de commune mesure avec ces infinis, qui nous échappent fondamentalement. Ainsi, une unité n'a-t-elle pas de commune mesure avec un infiniment grand puisque qu'une unité multipliée par un nombre fini n'égalera jamais un infini et qu'un infiniment petit multiplié par un nombre fini sera toujours un infiniment petit. « *La fin des choses et leurs principes sont pour l'homme invinciblement cachés dans un secret impénétrable* » (*Les Pensées*)

[154] Terme emprunté à Catherine Chevalley.

Enfin, l'appétit humain pour la connaissance conduit abusivement l'homme à introduire des fondements imaginaires à la connaissance, qui le conduisent à l'erreur en mutilant la nature. En recherchant des « premiers principes », nous faisons la même erreur que les atomistes en physique, qui n'ont pas compris la continuité de la matière : « Nous faisons des derniers [principes] qui paraissent à la raison comme on fait dans les choses matérielles où nous appelons point indivisible celui au-delà desquels nos sens n'aperçoivent plus rien, quoique divisible infiniment et par sa nature ». Le refus d'une physique de principes a donc chez Pascal une dimension morale : croire aux « parties indivisibles » c'est transférer injustement nos propres limitation à la nature, sur la seule base de nos prétentions à connaître.

Dans ce texte, Pascal manifeste bien la possibilité d'une connaissance en disant qu'il y a des « propriétés communes à toutes choses »[155] : mais la nature de ces propriétés communes (le nombre, l'espace, la durée, l'être, le mouvement, l'égalité…) ne nous est pas donnée directement et nous ne pouvons rien en déduire *a priori*. Refuser ces différences « d'ordre », c'est subrepticement effectuer des anthropomorphismes, qui produisent une nature monstrueuse. En revanche, nous avons commune mesure avec les erreurs, qui viennent toujours de nous et non de la nature : par conséquent, nous pouvons découvrir la réalité par négation des erreurs.

Comme le dit Catherine Chevalley (*ibid*, p. 54) : « La difficulté n'est pas de substituer une métaphysique à une autre, mais de rester intact du désir de fondement ».

c) La méthode géométrique : l'expression d'une analyse anthropologique de la finitude, limite et garantie du savoir

Dans *l'Esprit Géométrique*, Pascal proposait une connaissance limitée, non réductible à des principes ou à une logique, mais qui pouvait néanmoins espérer avoir un certain rapport avec les « propriétés communes à toutes choses ». La logique, les mots primitifs qui se passent de définition et les expériences en forment le socle : dans l'histoire, d'époque en époque, on peut découvrir petit à petit les « vérités cachées » mais sans jamais pouvoir atteindre un « ordre parfaitement accompli ». Il est donc intéressant de voir comment se maintient la certitude de cette connaissance dans les *Pensées* où Pascal mène paradoxalement une critique plus radicale. Pascal insiste sur le fait que la connaissance est vouée à n'avoir aucun fondement

[155] *De l'Esprit géométrique*, Œuvres Complètes, Pascal (Pléiade, Edition Chevalier).

« en soi » : il s'agit donc de montrer comment la finitude humaine est à la fois limite et garantie à notre connaissance.

Critique de l'anthropomorphisme : nous travaillons sur des rapports et des images des choses formées à partir de nous-mêmes

Chez Pascal, tout se passe comme si la connaissance devait se résoudre à n'être qu'une espèce d'anthropomorphisme appliqué à la réalité, nous poussant à projeter notre propre nature dans la réalité et nous empêchant radicalement de « recevoir directement les idées des choses pures » : l'homme n'a pas un accès direct à la réalité, mais à une réalité « structurée » selon des éléments procurés par la rencontre mystérieuse d'une âme avec un corps. Ainsi, ce que nous prenons pour des notions universelles (« nature », « nécessité ») résulte d'habitudes tirées de la rencontre d'une âme et d'un corps. Cette idée est exprimée en plusieurs endroits des Pensées, (cf. reproduction de texte p. 151) où Pascal exprime la finitude radicale de l'homme et son incapacité à toucher la véritable nature des choses.

> *« Notre âme est jetée dans le corps où elle trouve nombre, temps, dimension, elle raisonne là-dessus et appelle cela nature, nécessité et ne peut croire autre chose » (Pensée 419)*

> *« (…) nous sommes composés de deux natures opposées et de divers genres, d'âme et de corps. (…) De là vient que presque tous les philosophes confondent les idées des choses et parlent des choses corporelles spirituellement et des choses spirituelles corporellement, car ils disent hardiment que les corps tendent en bas, qu'ils aspirent à leur centre, qu'ils fuient leur destruction, qu'ils craignent le vide, qu'ils ont des inclinations, des sympathies, des antipathies, toutes choses qui n'appartiennent qu'aux esprits (…) Au lieu de recevoir les idées de ces choses pures, nous les teignons de nos qualités et empreignons notre être composé de toutes les choses simples que nous contemplons » (Pensée 199, Edition Lafuma)*

Ainsi, nous avons une fâcheuse tendance, par une « infinie présomption » à faire des derniers principes de la nature, ce qui n'est que la limite de nos sens ou de notre raison, par exemple en convenant qu'il y a des indivisibles dans la nature. Autrement dit, Pascal constate que nous avons tendance à ramener l'infinité de la nature à du fini, ce qui ne peut être qu'une dénaturation.

> *Pensée 199 : « (…)toutes les sciences sont infinies en l'étendue de leurs recherches, car qui doute que la géométrie par exemple a une infinité d'infinités de propositions à exposer* ***(…) Mais nous faisons des derniers [principes] qui paraissent à la raison, comme on fait dans les choses matérielles où nous appelons un point indivisible, celui au-delà duquel nos sens n'aperçoivent plus rien, quoique divisible infiniment et par sa nature*** *(…) nous voguons sur un milieu vaste, toujours incertains et flottants, poussés d'un bout vers l'autre ; quelque terme où nous pensions nous attacher et nous affermir, il branle, et nous quitte, et si nous le suivons il échappe à nos prises, nous glisse et fuit d'une fuite éternelle ; rien ne s'arrête pour nous.* ***C'est l'état qui nous est naturel et toutefois le plus contraire à notre inclination.*** *Nous brûlons du désir de trouver une assiette ferme, et une dernière base constante pour y édifier une tour qui s'élève à l'infini, mais tout* ***notre fondement craque*** *et la terre s'ouvre jusqu'aux abîmes. »*

La capacité de la méthode géométrique à s'opposer rationnellement au « sentiment naturel » lui permet aussi selon Pascal de prescrire à l'homme une idée de sa juste place au sein de la nature : la connaissance de l'homme est finie, mais pas comme Méré le croit. La méthode géométrique a une dimension anthropologique.

Pascal observe ainsi un hiatus entre la nature finie de l'homme et son inclination à tout connaître. Ce hiatus, dans l'esprit de la méthode géométrique, se démontre à partir de la connaissance des erreurs que nous commettons au nom de cette inclination ainsi que par la connaissance de la « double infinité ».

Dépassement de l'anthropomorphisme : si nous travaillons sur des images, nous pouvons néanmoins les multiplier et bien les choisir

Cependant, ce pouvoir structurant n'est pas absolu puisqu'il nous arrive des expériences, qui nous font constater notre erreur :

> *« Quand nous voyons un effet arriver toujours de même, nous en concluons une nécessité naturelle, comme, qu'il sera demain jour, etc. Mais souvent la nature nous dément et ne s'assujettit pas à ses propres règles ».*

Comme nous l'avons mentionné, on peut donc réduire les effets de cet anthropomorphisme, en allant à des sources intuitives (une « connaissance par les effets ») et en multipliant les expériences qui peuvent être autant de « démentis » de la nature à nos faibles théories. En multipliant les expériences, en variant les points de vues, nous pouvons réduire la part de ce qui est subjectif et imaginaire : c'est un processus de réduction progressif comparable à l'opération qui consiste à trouver la limite d'une série mathématique par encadrement : on peut savoir qu'une série « U_n » est encadrée par 1 et 2 ; on sait que sa limite se trouve dans ces bornes, mais on ne sait pas où exactement.

Les variations de langage sont aussi productives, comme on l'a montré sur la combinatoire. On fait apparaître de nouvelles vérités en tournant les propositions et les rapports en tous sens, en les accordant à de nouveaux sujets. Puisque nous ne sommes que dans le discours, nous pouvons nous sauver des dangers du discours en variant les énonciations pour faire apparaître de nouveaux rapports. Cf. les *Pensées* « Les mots diversement rangés font un différent sens. Et les sens diversement rangés font différents effets ».

Cette même logique est à l'œuvre dans les probabilités : la solution d'un problème de probabilité vient du fait qu'on dénombre le « poids » d'un événement par rapport à l'ensemble des événements possibles. On ne considère par un événement pour ce qu'il en tant que tel, mais relativement à un ensemble d'événements possibles. Les probabilités raisonnent donc sur des rapports, envisagés dans leur exhaustivité et non sur la nature des événements en eux-mêmes.

Conclusion : quelques traits saillants

La théorie scientifique de Pascal possède une série de traits originaux, et parfois très modernes à souligner avant de les comparer à ceux de Leibniz :

1. l'impossibilité de définir de termes primitifs et de prouver les axiomes ;
2. le fait que nous n'avons d'idées du réel ou de la nature que structurées par notre double nature (corps et esprit), dont l'union nous est incompréhensible à nous-mêmes et qui est inadéquate à cette nature ;
3. l'impossibilité de réduire la nature à la géométrie, aux mathématiques, qui sont des institutions humaines proportionnées à notre esprit.

Ainsi, nous ne pouvons faire avancer les connaissances que progressivement par une pratique de négation des erreurs grâce aux expériences. Cette connaissance n'est pas « plus qu'humaine » : elle ne permet jamais de dire ce qu'est la nature des choses, mais elle est certaine car l'erreur vient toujours de nous, d'une mauvaise méthode, d'une « infinie prétention » réductible par l'infinité du travail scientifique, d'âge en âge « [l'homme] n'est produit que pour l'infinité »[156].

On a donc un double sentiment de rupture et d'unité : rupture à cause du fossé irrémédiable entre connaissance humaine et connaissance des essences ; unité, parce qu'on utilise le principe de contradiction de manière extensive, parce que Pascal constate dans ses résultats l'expression « d'une véritable unité dans la nature », parce que la variation des expériences permet d'éliminer ce qui vient de nous-mêmes et d'approcher la « raison des effets ».

On pourrait donc défendre l'idée qu'il y a une certaine métaphysique chez Pascal ou plus exactement une « idée régulatrice » qui consiste à supposer « une véritable unité dans la nature ». Ainsi, tout ce qui oblige à distinguer des « ordres » entre géométrie et nature par exemple, ou entre vide et matière, ne vient que de nous-mêmes, de notre finitude. La

[156] *Préface pour le Traité du vide* (1651)

supposition de cette unité est nécessaire pour situer la contradiction en l'homme et faire de l'opposé de la contradiction une vérité.

Mais même cette supposition ne permettrait pas à Pascal d'affirmer avoir trouvé un point d'appui « certain et indubitable »[157] (Descartes) pour fonder à la connaissance. Ses réflexions visent bien au contraire à montrer comment l'obsession de la quête d'une fondation et d'un point d'appui nous renseignent plus sur notre faiblesse et notre finitude que sur la nature des choses : assignés à penser à partir d'une âme située dans un corps, nous « teignons les idées des choses de nos qualités » et ne pouvons donc accéder à aucun point de vue absolu ni connaître la véritable nature des choses « prise à la racine » comme dirait Leibniz. Tout ce que nous pouvons faire, comme dans le cas des expériences sur le vide, est de montrer l'erreur des thèses reposant sur une prétendue « horreur de la nature pour le vide » et de donner de nouvelles explications rationnelles aux effets observés, mais tout en manipulant des noms (les « définitions de nom ») dont la nature nous est fondamentalement cachée. Ainsi la nature du vide est d'être vide… jusqu'à la preuve du contraire ![158]

La physique de Pascal n'est pas une négation de la raison, mais elle est une physique qui « humilie » un certain nombre de prétentions de la raison à se croire d'une « commune mesure » avec la fin et les principes des choses. Pascal refuse de réduire la notion de certitude à la raison, qui est une marque de faiblesse par rapport à une connaissance idéale qui connaîtrait tout par sentiment :

> *« Nous connaissons la vérité non seulement par la raison mais encore par le cœur. C'est de cette dernière sorte que nous connaissons les premiers principes et* ***c'est en vain que le raisonnement, qui n'y a point de part essaie de les combattre****. (…) Quelque impuissance où nous soyons de le prouver par raison, cette impuissance ne conclut autre chose que la* ***faiblesse de notre raison, mais non pas l'incertitude de toutes nos connaissances****, comme ils le prétendent. Car l(es) connaissances des premiers principes: espace, temps, mouvement, nombres, sont aussi fermes qu'aucune de celles que nos raisonnements nous donnent* ***et c'est sur ces connaissances du cœur et de l'instinct qu'il faut que la raison s'appuie*** *et qu'elle y fonde tout son discours. Le cœur sent qu'il y a trois dimensions dans l'espace et que les nombres sont infinis et la raison démontre ensuite qu'il n'y a point deux nombres carrés dont l'un soit double de l'autre.* ***Les principes se sentent, les propositions se concluent et le tout avec certitude*** *quoique par différentes voies (…). Comme s'il n'y avait que la raison capable de nous instruire, plût à Dieu que nous n'en eussions au*

[157] Méditations Métaphysiques, Descartes, Méditation seconde. « Archimède, pour tirer un globe terrestre de sa place et le transporter en un autre lieu, ne demandait rien qu'un point qui fût fixe et assuré. Ainsi, j'aurai droit de concevoir de hautes espérances, si je suis assez heureux pour trouver seulement une chose qui soit certaine et indubitable ».

[158] Nous rejoignons Catherine Chevalley (Contingence et probabilité, p. 7) :« l'objet mathématique ou physique est pensé non comme une idéalisation de l'objet naturel qui en révèlerait l'essence, mais comme relation et rapport ; la Nature n'obéit pas à des lois universelles et nécessaires, elle est un processus soumis à des fluctuations ; la connaissance est un savoir qui n'est ni certain, fût-ce asymptotiquement, ni neutre et indépendant de son objet, mais intrinsèquement incomplet et relatif à ses propres conditions d'énonciation. »

> *contraire jamais besoin et que nous connaissions toutes choses par instinct et par sentiment, mais la nature nous a refusé ce bien; elle ne nous a au contraire donné que très peu de connaissances de cette sorte; toutes les autres ne peuvent être acquises que par raisonnement. »*[159]

Les expériences sont donc le seul principe en physique : les effets qu'on y observe sont la chose la plus proche de la « véritable unité de la nature ». Le principe de non contradiction est un principe critique : il permet de connaître l'infinité de la nature (sans dire ce qu'elle est) et de reconnaître les limites de la raison. Ces limites de la raison incapable de dire seule ce qu'est la nature des choses, nous oblige à nous tourner vers une connaissance du cœur s'agissant des premiers principes. Il n'y a donc pas chez Pascal, un « principe de raison » au sens universel : celui s'applique plutôt d'une manière hypothétique et suppositive.

2. La position de Leibniz : une même critique des mauvais fondements mais un désir de fondement métaphysique assumé

Dans ce chapitre, nous avons voulu confronter Pascal et Leibniz à partir de deux points de vues particuliers : celui de l'exposé des méthodes et celui de la question du vide que les deux penseurs traitent explicitement. Nous n'évoquerons donc pas ici la dynamique (théorie des forces) de Leibniz, qui aurait été intéressante pour montrer comment Pascal et Leibniz critiquent l'étendue.

a) Des mathématiques à l'art de penser, Leibniz fait de la raison logique le principe suprême et de l'expérience un guide

Le projet de la Caractéristique repose sur des *a priori* opposés à Pascal historiquement et philosophiquement

Nous savons que Leibniz s'est intéressé à la *Logique de Port-Royal* (de Arnauld et Nicole, avec des contributions de Pascal) et à *l'Esprit Géométrique* de Pascal. C'est qu'il conçoit son rôle plus comme un inventeur de méthodes : elles ont à ses yeux plus de valeur car elles contiennent « une infinité de solutions » et permettent de mener « à ce qui est bon et solide »[160]. Les méthodes sont aux solutions, ce que les solutions sont aux expériences

---

[159] Pensées, 1658-1662, Lafuma (Louis), Paris, Seuil, 1963 (1ère éd. 1670), p. 110, Papiers classés / Section I, Grandeur / VI

[160] Leibniz admire Archimède, Newton ou Descartes, qui sont comparés aux législateurs estimés, dont le but a été de mener les hommes à ce qui est véritablement bon et solide : Lettre à Burnett, Gerhardt, III, 261.

qu'elles enveloppent : une « définition générale » contient une totalité de cas, qui peut être infinie ; de même une méthode enveloppe une infinité de solutions.

> *« Je ne fais pas grand cas des découvertes particulières, et ce que je désire le plus, c'est de perfectionner l'Art d'Inventer en général, et de donner plutôt des méthodes que des solutions des problèmes, puisqu'une seule méthode contient une infinité de solutions. »*[161] *(1679)*

Cet intérêt pour les méthodes prend place dans son projet global de « Caractéristique »[162] ou « science générale »[163], qui se singularise par la recherche d'« éléments primitifs »[164], atteints au terme d'une analyse finie ou infinie, qui doivent servir de nombres à une espèce d'algèbre de la pensée. Cette réflexion sur la Caractéristique porte donc largement sur les *fondements de la connaissance par démonstration*, et sur *ce que les mathématiques et la logique peuvent nous apprendre* sur ces fondements. On pressent ainsi l'écart initial entre Pascal et Leibniz puisque Pascal a refusé cette « prétention » d'un *ordre parfaitement accompli* qui consiste « à tout définir et tout prouver » et a établi des distinctions claires entre mathématiques, physique et métaphysique. Pour mémoire, Pascal a établi une distinction nette entre « autorité » (ex : théologie) et « raisonnement » (ex : physique) et a considéré comme impossible et inutile la démonstration des axiomes et vaines les définitions de mots primitifs. Avec la caractéristique semble s'assigner une mission à la fois « fondatrice » à visée générale exactement inverse de celle de Pascal.

De plus dès 1679, Leibniz établit une relation entre son projet de la langue « caractéristique » et les « échantillons » [165] qu'il a développé dans le cadre des mathématiques, qui sont selon lui « la pierre de touche des méthodes », car « elles dépendent entièrement de la raison » et non des « expériences qui se trouvent par hasard » [166]. A cette époque, les mathématiques lui semblent être l'antichambre d'une logique plus générale, la caractéristique, qui servirait pour tout type de sujets. Pour Leibniz, le travail des logiciens (Aristote et les stoïciens), des

---

[161] Lettre du 19 août 1679 (Gerhardt VII, p. 26)

[162] Dans la *lettre à Johann Friedrich de février 1679*, il définit la caractéristique comme « une langue ou écriture nouvelle (…) qui donnerait moyen de raisonner sur les matières capables de raisonnement par une espèce de calcul infaillible, pourvu qu'on y apportât la même exactitude qu'à chiffrer et les erreurs ne seraient que des erreurs de calcul (…) ».

[163] La « science générale » contiendrait une Encyclopédie des connaissances, une langue, une logique et une symbolique universelle. Elle vise à formaliser la pensée sous la forme d'un calcul symbolique, de manière à ce que toute erreur de raisonnement ne soit qu'une erreur de calcul. Toutes les idées simples seraient représentées sous la forme de caractères et combinés ensuite par des opérations, comme dans un calcul.

[164] L'idée d'un « alphabet des pensées humaines » a été conçue dès 18 ans, alors qu'il ignorait Pascal.Yvon Belaval, *Leibniz de l'âge classique aux Lumières*, p. 82. L'idée d'un « alphabet des pensées humaines » a été conçue dès 18 ans, alors qu'il ignorait Pascal.

[165] Gerhardt VII, p 25, Lettre du 10 août 1679

[166] Lettre à Johann Friedrich de février 1679

jurisconsultes, mais « surtout » celui des mathématiciens doit servir d'exemple pour « établir les principes de Métaphysique, de Physique et de Morale avec la même certitude que les Eléments de Mathématique ». Il s'agit donc de dégager les raisons de qualités intrinsèques aux mathématiques (certitude, emploi du calcul, possibilités de vérifications, etc.) pour « exporter » ces qualités hors des mathématiques.

En un certain sens, Leibniz n'est pas très éloigné du Pascal de la *Préface au Traité du Vide*, pour qui les sujets tombant seulement sous le raisonnement, donnaient à l'esprit « une liberté tout entière de s'y étendre ». Pour Leibniz comme pour Pascal, les mathématiques renseignent sur ce à quoi on peut parvenir de plus excellent en matière de méthode. C'est le domaine où la raison rencontre le moins d'obstacles pour parachever une méthode aussi complète que possible : les limites qu'on y rencontre sont celles de toutes les sciences.

Mais ce point de rencontre est superficiel et pourrait s'appliquer à bien d'autres savants du siècle. Leibniz, sans son « *Projet et Essais pour arriver à quelque certitude pour finir une bonne partie des disputes et pour avancer l'art d'inventer* » (1686 au plus tôt selon Couturat) en réfère explicitement à *l'Esprit Géométrique* de Pascal : tout en adoptant une forme d'exposition assez proche, tout en reconnaissant *en fait* que « les propositions vont à l'infini »[167] et qu'il faut savoir s'arrêter dans les démonstrations[168], il refuse *en droit* l'idée selon laquelle les axiomes sont indémontrables et les termes primitifs indéfinissables. Il ne se fait pas non plus la même idée du statut de l'expérience dans les sciences.

La valeur de l'expérience : un garantie utile mais jamais indispensable

Ainsi, une des premières raisons du succès des géomètres tient selon Leibniz aux « expériences et preuves continuelles » qu'on peut faire dans le raisonnement mathématique. La pratique des démonstrations dans les autres matières (physique, morale, métaphysique), montre qu'on y a moins d'occasions de voir si et où on a commis une erreur de raisonnement. Leibniz ne fait donc pas la distinction entre matières soumises au raisonnement et matières soumises à l'autorité comme Pascal : toutes sont soumises au raisonnement, toutes sont dans « l'empire de la raison » ; la seule différence tient ici à ce qu'on y a plus ou moins l'occasion de voir ses erreurs grâce aux expériences. Nulle part, les expériences ne sont donc des principes : elles sont simplement des aides très utiles, qui « garantissent le raisonnement ». *En*

[167] *Opuscules*, Couturat, p. 180.
[168] Selon Leibniz, il faut par exemple s'arrêter dans l'ordre de la synthèse dès que l'analyse est possible.

fait, elles sont indispensables ; *en droit*, elle ne sont qu’une garantie, utile aux hommes mais surabondante si le raisonnement est juste.

> *« J’ai remarqué que la cause < qui fait > que nous nous trompons si aisément hors des mathématiques, et que les géomètres ont été si heureux dans leurs raisonnements, n’est que parce que dans la géométrie et autres parties des* ***mathématiques abstraites****, on peut faire des expériences ou preuves continuelles, non seulement sur la conclusion, mais encore à tout moment, et* ***à chaque pas qu’on fait*** *< sur les prémisses > en réduisant le tout aux nombres ; mais* ***en physique*** *après bien des raisonnements, l’expérience réfute souvent la conclusion [mais] < et cependant >* ***elle ne redresse pas ce raisonnement et ne marque pas l’endroit où l’on s’est trompé*** *; en* ***Métaphysique et en morale****, c’est bien pis, souvent on n’y saurait faire des expériences sur les conclusions que d’une manière bien vague, et en matière de Métaphysique* ***l’expérience est < quelque fois > tout à fait impossible en cette vie*** *»[169] (c’est nous qui soulignons).*

Dans un autre texte cité dans une édition de la Logique de Port-Royal, l’expérience y est comparée à un « guide fidèle » et les mathématiques se caractériseraient par un « parallélisme entre raisons et expériences », également possible en physique, mais au prix de « peine » et de « dépense ». Là encore, toutes matières tombent en droit sous le raisonnement et sous le principe de raison suffisante : il ne faut que raisonner avec plus de rigueur en métaphysique, faute de pouvoir faire des expériences permettant de voir qu’on s’est trompé.

> *« Ce qui a fait qu’il a été plus aisé de raisonner démonstrativement en mathématiques, c’est, en bonne partie, parce que l’expérience y peut* ***garantir le raisonnement*** *à tout moment, comme il arrive aussi dans les figures des syllogismes.* ***Mais dans la métaphysique et dans la morale, ce parallélisme des raisons et des expériences ne se trouve plus*** *; et* ***dans la physique les expériences demandent de la peine et de la dépense****. Or les hommes se sont relâchés de leur attention, et égarés, par conséquent, lorsqu’ils ont été destitués de ce guide fidèle (…) » (cité dans édition de la* Logique de Port-Royal *en annexes, p. 426-427, Edition Eugène Belin, 1878* (c’est nous qui soulignons)*).*

Leibniz vise donc par l’utilisation de la Caractéristique à restaurer ou faciliter autant qu’il est possible un tel « parallélisme » : en « mettant des caractères à la place des choses », comme dans l’algèbre, on peut au cours du raisonnement faire plus facilement des « expériences » qui permettent de s’assurer de la justesse du raisonnement. L’écriture symbolique permet de soulager l’imagination et d’éviter le relâchement. Autrement dit, l’expérience n’est pas l’apanage de la nature : un nouveau champ d’expériences peut s’ouvrir avec la création d’une écriture symbolique[170].

Cet aspect « visuel », « calculatoire » voire algorithmique de l’algèbre ou de la machine à calculer serait donc comme un idéal à transférer à tout raisonnement, idée qui n’est pas

[169] *Opuscules et fragments inédits*, Couturat, p. 176.
[170] « La Méthode de l’Universalité », *Opuscules et fragments de Couturat*, p. 99. Le texte date au plus tard de 1674 selon Couturat (note de bas de page, p. 97).

présente chez Pascal de façon systématisée[171], sinon au travers de quelques exemples dans ses travaux sur le Triangle Arithmétique et de la Machine à Calculer. L'utilisation de « preuves visuelles » comparables à la preuve par neuf deviendrait possible en dehors des mathématiques. Ces preuves permettent de repérer les erreurs de calcul et apprennent à l'homme « qu'il faut se défier de la raison toute seule »[172].

> *« Je tiens qu'il faut se défier de la Raison toute seule, et qu'il est important d'avoir de l'expérience (…) car l'expérience est à l'égard de la raison, ce que les preuves comme celles du novétaire sont à l'égard de l'arithmétique ».*

Le modèle de la logique en mathématiques : la raison est le véritable fondement de toutes les vérités contre le prétendu critère de l'évidence ou de la lumière naturelle

L'insistance de Leibniz sur la valeur pratique de l'expérience en mathématiques ne permet que de mieux souligner qu'elles ne sont pas *à proprement parler* le fondement des vérités : il y a autre chose dans les mathématiques qui en est le fondement véritable.

Ainsi, l'expérience ne saurait procurer que des vérités contingentes : aucune série d'expériences aussi grande soit-elle ne suffit à produire une vérité mathématique. Les vérités mathématiques, qui sont des vérités éternelles et nécessaires, reposent sur la raison, qui est aussi le siège des idées innées.

> *« Tous les exemples qui confirment une vérité générale, de quelque nombre qu'ils soient, ne suffisent pas pour établir la nécessité universelle de cette même vérité (…). D'où il paraît que les vérités nécessaires, telles qu'on les trouve dans les Mathématiques pures et particulièrement dans l'Arithmétique et dans la Géométrie doivent avoir des principes, dont la preuve ne dépende point des exemples et par conséquent du témoignage des sens, quoique sans les sens on ne se serait jamais avisé d'y penser » (Nouveaux Essais, Avant Propos)*

Les expériences servent simplement de « confirmation à la raison » et non de fondement, même si elles sont aussi l'occasion qui permet à la raison de s'appliquer et de former des « consécutions ». En outre, on peut affirmer qu'aucune idée de l'âme ne vient de l'expérience car l'âme doit contenir en elle de quoi expliquer toutes les idées qu'elles contient : en l'assimilant à de la cire, ou en lui donnant des fenêtres, on ne fait que la rendre corporelle.

---

[171] La préoccupation de Pascal pour la recherche d'une meilleure écriture, propre à manifester des propriétés visuellement, est présente notamment dans ses recherches des critères de divisibilité des nombres : Pascal est conduit à noter la supériorité du système duodécimal sur le décimal. Voir à ce sujet le Traité « des caractères de divisibilité des nombres déduits de la somme de leurs chiffres » (*Œuvres Complètes*, La Pléaide, Edition Chevalier, traduction en français p. 1421).

[172] Expression citée dans la *Naissance du Calcul différentiel*, *(Vrin)*, p. 390.

Contrairement à la méthode physique pascalienne, il ne s'agit pas de varier les expériences au nom de l'étude de la « raison des effets », mais de trouver un point de vue « véritable ». Leibniz parle ainsi d'un « véritable point de vue des choses pour les trouver bonnes par la foi et par la science »[173], qui est celui des vérités éternelles, valable des mathématiques jusqu'à la métaphysique, pour les vérités de faits comme de raisonnement :

> *« Ces vérités éternelles sont le point fixe et immuable, sur lequel tout roule. Telles sont les vérités des nombres, dans l'Arithmétique et celles des figures dans la géométrie. C'est pour cela qu'on dit avec raison que Dieu fait tout par nombre, par mesure et par poids »*[174]

> *« La logique encore avec la Métaphysique et la Morale dont l'une forme la Théologie et l'autre la Jurisprudence, naturelles toutes deux, sont pleines de telles vérités ; et par conséquent leur preuve ne peut venir, que des principes internes, qu'on appelle innés » (Nouveaux Essais)*

Dans la lettre à Gabriel Wagner (fin 1696), il redéfinit ainsi la « mathématique pure » comme l'emploi de la « logique pure » appliquée à la grandeur (nombre, figure et poids). Ses « avantages » avec ceux de l'algèbre proviendraient ainsi d'un « art supérieur » qui serait « la vraie logique »[175]. Dietrich Mahnke dit que la Caractéristique contient tendanciellement l'idée d'une « logification complète des mathématiques »[176].

Pascal critiquait l'intérêt de la logique à la fin de *l'Esprit Géométrique* : dans les ouvrages de Logique, il voit une activité oiseuse qui apporte plus d'obscurité que de clarté et donne des noms compliqués à des syllogismes peu maniables. « L'esprit de la géométrie » est ailleurs : il consiste à savoir éviter les démonstrations inutiles qui n'apportent aucune clarté et où la « nature » aurait suffi.

> *« C'est de cette sorte que la logique a peut-être emprunté les règles de la géométrie sans en comprendre la force (…) il ne s'ensuit pas de là qu'ils aient entré dans l'esprit de la géométrie (…) s'égarer à perte de vue après des recherches inutiles, pour courir à ce que celles-là offrent et qu'elles ne peuvent donner (…) ».*

Mais cette critique ne s'applique pas à Leibniz qui reprendra d'ailleurs à son compte, certaines critiques apparentées formulées par Locke sur les syllogismes : il ne se situe pas sur le plan de la fécondité immédiate de la logique, mais à un niveau portant davantage sur la nature des idées et des vérités ou encore sur le projet à long-terme d'une analyse géométrique.

---

[173] A Sophie, août 1696 in Grua, *Textes inédits*, t. I, p. 380 :

[174] *ibid*, p. 379

[175] Cité dans Leibniz, *De l'âge classique aux Lumières*, page 154.

[176] Dietrich Mahnke (*Neue Einblick in die Entdeckungsgeschicte der höheren Analysis, aus Abhandlunghen der preussischen Akademie der Wissenscheften*, 1925, Physik, Math Klasse n°1, Berlin, 1926, p. 13) « Et ici, maintenant, cette pensée de Caractéristique devenait la source des idées de Leibniz vers une logification complète des mathématiques d'une part, et, d'autre part, vers la création d'une mathématique symbolique à côté de la mathématique formelle, née de la logification »

En donnant des exemples de démontrabilité des axiomes, rattachant tous les axiomes au principe d'identité (et donc toutes les vérités de raisonnement à une démonstration de type logique) Leibniz cherche à dégager la vérité du critère de « l'évidence » qui met selon lui en péril la valeur objective des vérités. Ainsi, Leibniz combat-il l'idée de Pascal selon laquelle il serait impossible et inutile de démontrer les axiomes, ou de donner des « définitions de chose » des « termes primitifs ». Dans le texte déjà cité, il critique l'absence de critère chez Pascal pour savoir ce qui doit être défini et défend la possibilité et même le devoir d'apporter une démonstration aux axiomes. Autrement dit, il n'admet pas qu'on puisse invoquer « l'évidence » comme critère car il y voit une dimension psychologique, subjective ou liée à la forme occasionnelle que prend l'idée : pour Leibniz si les axiomes ont valeur de vérité, celle-ci doit pouvoir se manifester par leur analyse qui aboutit à une réduction aux seuls axiomes indémontrables qui sont les identiques. Autrement dit encore, la vérité de l'axiome doit pouvoir être ramenée à une dimension objective non liée à la forme de l'idée.

> *« Le défaut le plus général, et dont Euclide même n'est pas exempt c'est, qu'on* ***suppose des axiomes qu'on pourrait démontrer****. Il est vrai que ce défaut ne nuit pas à la certitude, quand ces axiomes sont justifiés par une infinité d'expériences comme le sont ceux des mathématiciens. Mais ce défaut nuit à la* ***perfection de l'esprit*** *et c'est la principale raison pourquoi la synthèse des géomètres n'a pu être changée encore en analyse (…) On m'a communiqué un Ecrit de feu M. Pascal intitulé Esprit Géométrique ou cet illustre remarque que les Géomètres ont coutume de définir tout ce qui est un peu obscur, et de démontrer tout ce qui est un peu douteux.* ***Je voudrais qu'il nous eut donné quelques marques pour connaître ce qui est trop douteux ou trop obscur*** *(…) »* [177]

La confrontation entre les idées de Pascal et Leibniz a laissé d'autres traces pour l'étude : Jean Mesnard s'est ainsi penché sur le feuillet n°13 des Pascaliana (*Extrait d'un fragment de l'Introduction à la géométrie que M. des Billettes m'a communiqué*), où Leibniz accompagne sa copie de réflexions sur la définition, nécessaire selon lui, des termes fondamentaux et notamment du terme « d'espace », en quoi consiste l'objet de la géométrie. Selon J. Mesnard, Leibniz répond par une longue série de définitions d'inspiration scholastique. Dans sa lettre à l'abbé Gallois d'octobre 1682, il parle aussi de cette question comme « ce qui avait fait peine à M. Pascal ».

[177] Reproduit dans les *Opuscules et fragments inédits* publiés par Couturat page 181.

En caractérisant les vérités de fait par l'infinité de l'analyse, Leibniz restaure un continuum sous forme de degrés dans la connaissance

Pascal avait remarqué qu'il ne suffit pas d'être géomètre dans l'étude des « vérités concrètes[178] » : les principes des géomètres sont « nets et grossiers » comparés à ceux que vise « l'esprit de finesse » qui est capable d'en embrasser un grand nombre intuitivement. Selon lui, les vérités concrètes nécessitent donc un certain mode d'esprit, qui est celui du jugement, où les géomètres seulement géomètres peuvent être « faux et insupportables » faute de définitions nettes et de principes bien établis, en nombre limité. Cet esprit de finesse est relié au « sentiment » : « *le jugement est celui à qui appartient le sentiment, comme les sciences appartiennent à l'esprit. La finesse est la part du jugement, la géométrie est celle de l'esprit*. » (Pensées, Lafuma, p. 513).

Or, Leibniz retrouve cette distinction entre vérités nécessaires et vérités contingentes, mais il veut éviter de recourir à des critères subjectifs, reposant sur le « sentiment », « l'évidence » ou d'autres critères à ses yeux tendanciellement psychologiques. Il veut aussi éviter d'instaurer une rupture *de droit* entre ces deux types de vérités. C'est pourquoi à l'affirmation de l'inaccessibilité de la nature des choses, Leibniz va substituer une série de caractérisations progressives et objectives qui resteront sous l'autorité du principe de raison.

Ainsi, les vérités nécessaires viennent d'idées innées ou de la raison, tandis que les vérités contingentes viennent de la conscience et des sens. Mais les « vérités nécessaires » comme les « vérités contingentes » ont rapport aux vérités identiques ou primitives : elles sont respectivement à leur égard comme les nombres rationnels et irrationnels, les premières pouvant être ramenées à une commune mesure au terme d'une démonstration ou analyse finie alors que pour les secondes, l'analyse est infinie.

> *« Les vérités primitives sont celles dont on ne peut rendre raison, et telles sont soit les vérités identiques, soit les immédiates ; qu'elles s'affirment par elles-mêmes, ou qu'elles nient la contradiction de leurs contradictoires. De leurs côtés les vérités dérivées sont de deux genres : les unes, en effet, se résolvent en primitives, les autres comprennent dans leur résolution un progrès à l'infini. Celles-là sont nécessaires, celles-ci sont contingentes ». (De la Liberté)*

L'infinité de l'analyse nécessaire pour isoler tous les prédicats d'un sujet n'empêche pas les vérité de fait d'être placées sous le principe de contradiction comme « toutes les vérités métaphysiques et géométriques » qui se rattachent aux propositions nécessaires. Au critère de

---

[178] Pascal, *Œuvres Complètes*, édition Chevalier, p. 1091.

l'évidence, résidu de la philosophie de Descartes, il substitue celui du principe logique d'identité, qui permet de démontrer toute vérité par identification de la notion du prédicat dans la notion du sujet au terme d'une analyse finie ou infinie. Ainsi, la connaissance n'est pas radicalement coupée de l'absolu car l'infinité de la série est une donnée objective qui ne dépend pas de la finitude humaine et qui s'impose aussi à Dieu.

Mais Dieu voit cependant la série des prédicats « d'un seul regard », c'est à dire de manière intuitive, tandis que nous ne la percevons que de manière confuse, dans le temps et l'espace. D'une certaine façon Leibniz n'est pas très loin de l'idée de Pascal selon lequel nous sommes « infiniment éloignés » des principes des choses : en pratique nous ne saurions accomplir une analyse infinie. Mais chez Pascal cet infini devient une séparation qualitative radicale : la nature des essences est cachée à la raison. Elle leur est hétérogène.

Dans la *Méditation sur la Connaissance, la vérité et les idées*[179], Leibniz montre donc que la différence avec Dieu s'exprime par ce qui nous sépare de l'idéal d'une connaissance adéquate et intuitive : pour lui, il s'agit d'une différence de degré[180], qui s'exprime selon la qualité des notions que nous nous faisons des choses. Ainsi, une notion ou connaissance peut-elle être claire ou obscure, distincte ou confuse, adéquate ou inadéquate. Une notion est distincte si nous pouvons fournir une définition nominale, c'est à dire énumérer les « marques suffisantes d'une chose », ou dans le cas d'une « notion primitive » absolument simple. Une notion est adéquate si et seulement si nous avons une connaissance distincte de toutes les notions comprises dans la définition nominale : nous devons être capables de l'analyser jusqu'au terme des « notions primitives ».

Or, Leibniz reconnaît que cette analyse n'est pas possible en fait, car nous ne saurions comme Dieu, voir l'infinité de la série donnée par l'analyse d'une notion : en tant que substance, nous avons une perception de l'ensemble de l'univers, mais cette perception est confuse. Nous pouvons alors « ruser » de plusieurs manières pour la rendre plus distincte : par la connaissance symbolique, nous pouvons substituer des symboles aux choses, qui nous permettent de raisonner non dans un instant, mais successivement, et « comme si » ce que

---

[179] *Méditations sur la connaissance, la vérité et les idées. Opuscules philosophiques choisis* (Vrin), p. 9.
[180] Cf. §60 de la *Monadologie*. Comme âme, nous sommes Monade. Or « Ce n'est pas dans l'objet, mais dans la modification de la connaissance de l'objet que les monades sont bornées. Elles vont toutes confusément à l'infini, au tout, mais elles sont limitées et distinguées par les degrés des perceptions distinctes ».

recouvraient les symboles était « clair et distinct », c'est à dire de manière suppositive. De plus, nous avons quelques connaissances intuitives : celles des notions « distinctes » et « primitives ». « Nous avons les idées des simples, nous n'avons que les caractères des composés » (Lettre à Gallois). La pensée intuitive reste donc l'horizon ultime et là-même où intervient la connaissance symbolique, il faut toujours à son fondement un minimum de connaissance intuitive. A défaut de pouvoir y arriver, nous devons nous efforcer de vérifier que nos définitions nominales sont réelles : cela est possible par analyse en établissant la non-contradiction (a priori), mais aussi en constatant l'existence (a posteriori). Les critères du clair et du distinct sont donc la formation d'une définition réelle et l'expérience est réintégrée de façon positive dans le champ de la connaissance.

A défaut de la pouvoir trouver par l'analyse, n'en revient-on pas au sentiment pascalien ? Plutôt qu'un sentiment, il faut plutôt parler de l'acceptation de « degrés » de distinction. Leibniz admet donc de considérer l'application de l'analyse dans les limites d'une appréhension restreinte du contenu des concepts lorsqu'il s'agit des vérités de fait, afin de pouvoir identifier des identités sans attendre que se réalise l'idéal d'une connaissance adéquate et intuitive. Mais ce manque de distinction n'affecte pas la force de la raison, qui est fondamentalement et objectivement l'enchaînement des vérités : la vérité a elle-même une raison qui se trouve dans une connexion réelle entre le prédicat et le sujet ; il y a une objectivité dans l'idée, distincte de sa forme actuelle qui est donnée dans les « notions »

Chez Pascal, les définitions de nom sont très libres mais elles présupposent une clarté quant à l'identification de la définition de nom. Pascal présuppose qu'il y a une sorte de familiarité ou connivence avec certaines définitions. Leibniz veut que la clarté et la distinction correspondent à des critères objectifs, qui se résument sous la forme de la « définition réelle », qui est une amélioration de la définition de nom, au sens où elle enveloppe des caractères « distinguants » et non contradictoires. Leibniz réintègre donc l'expérience comme nécessité pratique de la démonstration des vérités, mais n'en fait pas de droit une « humiliatrice » de la Raison : la preuve a priori est impossible *en fait* mais pas *en droit* ; l'expérience est une preuve de possibilité potentiellement réductible à une analyse de la notion.

Il semble donc y avoir une inversion de principe entre Pascal et Leibniz : prééminence chez Pascal de l'expérience, rapport comme « commune mesure » de la raison à l'erreur mais pas à la nature des choses à l'égard de laquelle elle reste hypothétique ; prééminence chez Leibniz du principe de raison comme principe de toute chose et notamment de la nature, rôle instrumental de l’expérience comme preuve de possibilité dans le cadre d’une « pensée aveugle ». La valeur inductive de l’expérience suppose déjà des propositions universelles de raison.

Essai de synthèse

Statut chez :	Pascal	Leibniz
Expériences	**Seuls principes en physique** : expression de la « véritable unité de la nature ».	1) Mathématique et physique : « guides » pour déceler les erreurs de raisonnement. 2) Occasion pour les vérités innées de passer du virtuel au réel. 3) Preuve a posteriori de possibilité pour la formation de définitions réelles.
Principe de contradiction ou d'identité	Permet de connaître la vérité à partir de l'erreur. Mais est soumis à la supposition de l'unité de la nature : pas de contradiction possible sans une certaine connaissance de la nature. Or rien ne nous assure que cette connaissance est adéquate.	**Principe de toutes les vérités** : toute vérité se ramène aux propositions identiques de manière explicite ou implicite. Bivalence de la vérité : toujours ou vraie ou fausse.
Raison	Essentiellement une faculté humaine, qui permet de nier les erreurs. Nous apprend indirectement l'existence de certaines choses, mais pas leur « essence radicale » (terme leibnizien).	Principe universel, qui s'impose à Dieu et conditionne la possibilité des essences. Principe de réunion plus que de disjonction[181].
Axiomes	Démonstration inutile et infinie. La nature supplée au défaut de la raison par le sentiment.	Seuls les identiques sont indémontrables. Les autres sont démontrables.
Définitions	Il n'y a que des définitions de noms qui ne sont que des raccourcis de langage. Les définitions de choses sont des propositions qu'il faut démontrer : sujettes à contradiction.	Leur enchaînement forme une démonstration. Nominales : décrit les caractères de la chose pour la distinguer des autres. Réelles : si la définition n'enveloppe pas de contradiction cachée.
Connaissance ultime	Ultime : intuitive. Pour l'homme, celle de la méthode géométrique : certaine mais coupée des essences.	Connaissance adéquate et intuitive : impossible en pratique, mais nous pouvons l'approcher par la connaissance symbolique.
Unité physique	Nature dont il y a une « véritable unité ».	La substance, notion complète.
Dieu	« *Deus absconditus* ». Incompréhensible.	Entendement comme site des possibles. Volonté : choix du meilleur des mondes. Inclinante et non nécessitante.

[181] Cf. paragraphe 80 du discours préliminaire de la *Théodicée*. « La raison ne promet quelque chose de profond lorsqu'il semble qu'elle détruit également les thèses opposées »

b) La confrontation entre Pascal et Leibniz sur le Vide : une physique morale contre une science métaphysique

Leibniz refuse comme Pascal de faire de l'espace une substance mais pour des raisons métaphysiques et divines qui l'amènent à refuser l'existence du vide

Pascal s'était attaché à dénoncer l'erreur d'une réduction de l'espace à un plein de matière, et donc à une mauvaise substantiation de l'espace. Selon lui, il y a plus que de l'étendue dans la matière et une étendue sans matière est possible (le vide), sans être un « néant ». Autrement dit, l'espace est certainement une manière de l'esprit humain de considérer la matière (dans l'étendue) mais certainement pas une matière et nous ne savons pas s'il s'agit d'une substance. C'est ce qui ressort directement des réflexions des *Pensées* où Pascal explique que « *notre âme est jetée dans le corps où elle trouve nombre, temps, dimension, elle raisonne là-dessus et appelle cela nature, nécessité et ne peut croire autre chose* » (Pensée 419, Lafuma) ou de la *Lettre à Le Pailleur* où Pascal dit que l'espace n'est ni corps, ni esprit et ne laisse néanmoins pas d'être[182]. Pour Pascal, il n'y a pas de théorie possible de la substance.

Leibniz est d'une certaine façon proche de Pascal puisqu'il refuse aussi une substancialisation de l'espace. Mais ses raisons sont tout à fait opposées : elles impliquent notamment un refus de la possibilité du vide. Les différences des deux penseurs sur cette controverse du vide que Leibniz qualifie autrement « d'amusement »[183], sont particulièrement révélatrices de leur différence de points de vue, l'un scientifique moral et anti-métaphysique, l'autre essentiellement métaphysique.

Lorsque Leibniz évoque cette question, comme dans sa correspondance avec Clarke (Gerhardt tome VII, pages 363-380, 1716), il prend les termes « d'espace » et de « vide » dans une acception beaucoup plus générale. Pour Leibniz, le vide est impossible essentiellement métaphysiquement car il viole le principe de raison, selon lequel « rien n'est sans raison », et les deux principes qui s'y rattachent, celui de continuité, selon lequel « la nature ne fait pas de sauts » et celui des indiscernables, selon lequel deux choses individuelles doivent toujours différer plus que numériquement.

---

[182] Lettre à Le Pailleur, p. 210, Lafuma. Cette phrase évoquant « l'existence » de l'espace n'est pas contradictoire avec la précédente : elle signifie que nous observons certains effets dans la nature concernant « l'espace » qui vont contre les habitudes que nous tirons sur cette notion du corps et de l'âme. Elle reste une preuve de notre capacité à dire si l'espace est une substance et laquelle elle est.

[183] Gerhardt, t. VII, p. 379.

Leibniz fait pourtant d'abord une critique physique, avec un argument identique à celui du P. Noël : « Je ne crois pas qu'il y ait aucun espace sans matière. (…)Car les rayons de la lumière, qui ne sont point sans quelque matière subtile, passent à travers du verre »[184]. D'un point de vue strictement physique, cette observation écrite en 1716, soit près de 60 ans après la controverse avec le P. Noël, ne peut que faire figure d'anachronisme après la réponse qu'a faite Pascal : au nom de quoi devrait-on supposer que la lumière a besoin d'une « matière subtile » pour se mouvoir dans l'espace ? Connaît-on assez la nature de la lumière pour pouvoir le dire ? Leibniz accepte l'idée très répandue jusqu'à la théorie de la relativité d'un « éther » qui serait le milieu où la lumière se déplacerait ou ondulerait, mais que Pascal a le mérite de rejeter.

La véritable position de cette critique, peu convaincante sur le plan physique, est bien métaphysique :

> *« Je n'aurais point touché cette question du vide, si je n'avais trouvé que l'opinion du vide déroge aux perfections de Dieu, comme presque toutes les opinions de philosophie qui sont contraires aux miennes. Car les miennes sont presque toutes liées avec le grand principe de la suprême raison et perfection de Dieu »*[185].
>
> *« Pour moi, j'ai marqué plus d'une fois, que je tenais l'Espace pour quelque chose de purement relatif, comme le temps ; pour un ordre des Coexistences, comme le temps est un ordre de successions. Car l'espace marque en terme de possibilité un ordre des choses qui existent en même temps, en tant qu'elles existent ensemble, sans entrer dans leur manière d'exister particulière : et lorsqu'on voir plusieurs choses ensemble, on s'aperçoit de cet ordre des choses entre elles. Pour réfuter l'imagination de ceux qui prennent l'espace pour une substance, ou du moins pour quelque être absolu, j'ai plusieurs démonstrations »*[186]

Leibniz tire l'impossibilité de l'espace comme substance en montrant que la supposition de son existence viole son « axiome de raison suffisante » : en raison de l'uniformité de l'espace, Dieu aurait pu placer *sans raison* les corps dans une même situation réciproque, mais en un tout autre endroit, ou dans une situation inversée. Or, il faut qu'il y ait une raison à toute chose avec laquelle « l'indifférence » de cet espace-substance est incompatible. L'espace n'est rien sans la possibilité d'un ordre ou rapport des corps entre eux : dans ce cas les deux espace « à l'endroit » et « inversé » ne font qu'un et on ne viole plus l'axiome[187]. Ainsi, « l'imagination du vide » provient de l'imagination d'un espace comme substance indépendante et le véritable espace est « ordre des coexistences » et les espaces possibles ceux des compossibles.

---

[184] *ibid*.
[185] *ibid*.
[186] Leibniz' drittes Schreiben, in Gerhardt, tome VII, p. 363.
[187] *ibid*, p. 364.

Par ailleurs, la supposition du « vide » susciterait d'autres contradictions : deux espaces vides ne diffèreraient que « du grand au petit », ce qui violerait le principe des indiscernables, selon lequel deux choses individuelles ne sauraient être parfaitement semblables et doivent avoir une différence qualitative, interne, absolue. L'absence de différence entre deux « espaces vides » ne peut donc résulter que notre ignorance, d'une « abstraction » inconsistante, ou encore d'une connaissance confuse de ce qu'est l'espace[188]. Leibniz n'admet donc pas qu'un espace puisse subsister si les corps qui le composent sont réduits à rien : l'espace est un ordre de coexistants. L'espace vide est un néant.

Ainsi le combat de Leibniz contre le vide et contre une subtancialisation de l'espace sont-ils solidaires. Mais, au nom d'un point vue métaphysique, qui fait du principe de raison un « axiome » général, il inverse la critique de Pascal dans le cadre de la polémique avec le newtonien Clarke (PS, VII, p. 377) pour faire des tenants du vide des victimes de leur imagination, voire d'un certain anthropomorphisme cognitif.

> *« Tous ceux qui sont pour le Vide, se laissent plus mener par l'imagination que par la raison. Quand j'étais jeune garçon, je donnais aussi dans le vide et dans les atomes ; mais la raison me ramena. L'imagination était riante. On borne là ses recherches ; on fixe la méditation comme avec un clou : on croit avoir trouvé les premiers éléments, un « Nec plus ultra ». Nous voudrions que la nature n'allât pas plus loin, qu'elle fût finie, comme notre esprit : mais ce n'est pas connaître la grandeur et la majesté de l'Auteur des choses. (…) vouloir du Vide dans la Nature, c'est attribuer à Dieu une production très imparfaite ; c'est violer le grand Principe de la nécessité d'une raison suffisante, que bien des gens ont eu dans la bouche, mais dont ils n'ont point connu la force, comme j'ai montré dernièrement, en faisant voir par ce principe que l'espace n'est qu'un ordre des choses, comme le temps, et nullement un Etre absolu ».*

A partir d'un autre point de vue que Pascal, Leibniz fait une critique aux accents pascaliens, mais qui en diffère fondamentalement sur le fond, le sens et la portée. Selon Leibniz, le vide (et les atomes) ne seraient que les fruits de notre imagination : nous introduisons du fini dans une nature infinie en ayant l'illusion de produire de la vérité. Mais Leibniz ne s'arrête pas aux considérations morales ou anthropologiques : nous pouvons nous garder positivement de notre imagination grâce à un usage extensif du principe de raison et à l'idée de perfection divine, qui nous font refuser métaphysiquement (et non par expériences) l'existence du vide et des atomes. Pascal et Leibniz ne se rejoignent donc qu'un court instant autour de cette critique de l'imagination en en tirant des conclusions opposées.

Un peu plus loin dans le même passage, Leibniz explique également que la supposition du vide viole le principe de la « perfection de Dieu » : partant du principe que la matière est plus

[188] Nouveaux Essais, Préface, Edition Garnier Flammarion, pages 43-44.

parfaite que le vide et qu'un vide peut recevoir une matière, Dieu ne pouvait qu'y mettre une matière ; il ajoute également qu'on ne peut déterminer de proportion entre le vide et le plein, en raison de l'infinie supériorité de la matière par rapport au vide.

On voit donc que Leibniz assimile d'abord le vide à un espace subtancialisé, dont il constate l'impossibilité d'un point de vue métaphysique ; ensuite, même à supposer une absence partielle de matière dans l'espace, Leibniz ne parvient pas à le tolérer parce qu'un néant est dans un rapport de perfection infiniment moindre à celui de n'importe quelle matière.

Dans les *Nouveaux Essais*, il parle de notion incomplète comme le vide, les atomes, et le repos. L'existence du vide serait contre la loi de continuité (*Nouveaux Essais*, VI, 6, 473). Il n'y a pas de vide, et le sauts que l'on peut observer ne sont que des apparences :

> *« Tout va par degrés dans la nature, et rien par saut, et cette règle à l'égard des changements est une partie de ma loi de la continuité. Mais la beauté de la nature, qui veut des perceptions distinguées, demande des apparences de sauts, et pour ainsi dire des chutes de musique dans les phénomènes (…) » (Nouveaux Essais, IV, 16, 12)*

Pour Pascal et Leibniz, la réalité se distingue de l'Etendue : mais les deux penseurs font reposer cette assertion sur des bases différentes

Ces considérations sur le vide permettent donc de voir quelques différences majeures entre Pascal et Leibniz. Pour les deux penseurs, la réalité ne saurait se réduire à l'espace : pour Pascal, nous percevons continuellement des « effets » qui ne se réduisent pas à notre conception de l'espace, et la matière ne se réduit pas à l'étendue ; pour Leibniz l'espace est notre manière confuse de percevoir l'ordre des coexistants, ce n'est donc pas une substance. Le vide n'est lui-même qu'une perception confuse de « là où il n'y a point de matière notable », mais il doit bien y en avoir de manière infinitésimale. Contrairement à Pascal, cette conviction a ses racines dans une métaphysique : l'usage extensif du principe de raison nous apprend à chercher les substances au-delà de l'étendue et de la matière ; l'infinité rencontrée dans l'enchaînement des phénomènes entraîne l'existence de Dieu[189] ; la connaissance des véritables lois de conservation des forces, nous apprend à connaître que la notion de force échappe elle-même à l'étendue ($m.v^2$) et caractérise ainsi les « véritables atomes » que sont les Monades. Comme il le précise dans la *Théodicée*, la nécessité physique repose sur une

[189] En effet pour Leibniz l'infinité des causes des phénomène implique l'existence de Dieu en vertu du principe de raison, comme il l'expose dans l'opuscule *De l'origine radicale des choses prise à sa racine (Vrin, Opuscules choisis, p. 84).* La série infinie des causes ne suffit en effet pas à donner la raison d'un phénomène : il faut donc supposer quelque chose de réel qui se trouve en dehors de cet enchaînement des causes, c'est à dire au-delà du monde, « métaphysiquement » et non « hypothétiquement nécessaire », c'est à dire Dieu.

nécessité morale, c'est à dire sur la sagesse divine, et non simplement sur une nécessité géométrique, auquel cas l'opposé des vérités positives impliquerait contradiction[190].

Chez Leibniz, la seule « place » faite au vide se ferait par le néant.[191] Mais « rien ne se peut attribuer au néant »[192] : le vide ne pourrait donc être défini comme limite à la matière, mais il ne sera rien en tant que tel, il serait « rien ». En cela il encore une fois opposé à Pascal qui en faisait plus qu'un néant.

Pascal refuse l'idée du fondement de la légitimité de la science mathématique de la nature en Dieu ou sur des substances (ou sur l'idée de perfection) parce l'homme n'a « nul rapport » avec Dieu ou avec les substances. Pour l'infini en nombre, nous pouvons connaître son existence sans sa nature ; mais Dieu est encore au-delà. Par la raison « nous ne connaissons ni l'existence, ni la nature de Dieu » (*Pensées* 418, OC, 550b). L'une et l'autres connaissances sont assignées au-delà, dans la foi et dans la gloire. Pascal refuse radicalement l'idée d'une justification théologique de la nouvelle physique mathématique, parce que de toutes façons la connaissance de Dieu n'est pas de l'ordre de la Raison en aucune manière. Il ne verrait là qu'un anthropomorphisme de la Raison, une marque supplémentaire de son « infinie prétention ». D'une certaine façon, Leibniz procède à l'inverse de Pascal : la raison ne pouvant faillir Dieu est nécessaire.

> *« Le Dieu des chrétiens ne consiste pas en un Dieu simplement auteur des vérités géométriques et de l'ordre des éléments ; c'est la part des païens et des épicuriens (…). Quand un homme serait persuadé que les proportions des nombres sont des vérités immatérielles, éternelles et dépendantes d'une première vérité en qui elles subsistent, je ne le trouverais pas plus avancé pour son salut » (Cité dans Pascal. Contingence et probabilité, p. 49 ; Pensées 449, Lafuma).*
>
> *« Dieu d'Abraham, Dieu d'Isaac, Dieu de Jacob / Non des philosophes et des savants » (Pensées 913, Lafuma, Mémorial).*

Il y a donc une opposition très nette entre Pascal et Leibniz sur la portée que peut avoir la connaissance des méthodes. Chacun a ouvert une porte sur plusieurs degrés d'infinité, dont certains seulement sont des limites à nos connaissances : infinité de récurrence, double infinité, infinité de toute démonstration qui voudrait être « totalement accomplie » chez Pascal, infinité des vérités de fait, infinité des faits enveloppés dans une vérité générale, etc. Il

[190] Théodicée, édition GF, p. 51.
[191] « A. le Néant ? Mais le néant est-il infini ? B. Il l'est sans doute. Il est infini, éternel : il a bien des attributs communs avec Dieu. Il contient une infinité de choses ; car toutes celles qui ne sont point sont comprises dans le néant ». Correspondance avec F.V. Drobrzonsky, *Dialogue sur la liberté et l'origine du mal,* présent dans le recueil GF Système nouveau de la nature, p. 52
[192] Sur la doctrine de l'Esprit Universel, GF, p. 229

importe donc pour une meilleure compréhension de la relation Leibniz-Pascal d'étudier les conceptions respectives de l'infini chez chacun et leur réelle portée réformatrice et limitatrice.

Cependant, il est déjà une opposition claire. Chez Pascal, Dieu n'a pas le « monopole » de l'infini, ou plutôt tout infini ne nous donne pas accès à Dieu. Ainsi, y a-t-il un infini adéquat à notre raison, l'infini de récurrence ou l'infini mathématique, qui ne dit rien sur Dieu, sinon sentir une « véritable unité dans la nature » ; l'infini du « nombre infini », dont nous connaissons l'existence mais pas la nature ; un « infini infini » caché dont nous ne pouvons ni prouver la nature ni l'existence par la raison, qui est Dieu. L'infini tel que la raison peut le concevoir Pascal n'a pas de dimension métaphysique positive : il a une dimension critique, anthropologique et morale. Inversement, chez Leibniz l'infini entraîne la nécessité d'un Dieu au nom du principe de raison : en plus d'une dimension critique, il a donc une dimension métaphysique que refuserait Pascal. Leibniz lui même a bien perçu cette différence dans sa lettre à Seckendorf de juin 1683 (édition de l'Académie de Berlin, page 533) : « *(…) Pascal ne s'est appliqué qu'aux arguments moraux (dont il y en a d'excellents dans son petit livre posthume des Pensées), mais [il] n'a pas accordé beaucoup d'importance aux arguments métaphysiques, dont Platon et Thomas, et d'autres philosophes et théologiens, se sont servis pour prouver l'existence divine et l'immortalité des âmes, en quoi je ne l'approuve pas.* »

Par ailleurs le refus commun de « l'autorité » dans les sciences chez Leibniz et Pascal révèle également des approches opposées. Pascal avait sauvegardé l'indépendance des sciences au prix d'un partage qui faisait dépendre les matière historiques et théologiques de l'autorité. Leibniz ne se contente pas d'une telle réponse : tout ce qu'il y a de philosophique ou d'historique, même en théologie tombe dans l'empire de la raison et est sujet à preuve ou contradiction. Là où Pascal cherche à limiter le pouvoir et l'infaillibilité de l'Eglise[193] en lui soustrayant un domaine, Leibniz cherche à le limiter de manière tout à fait extensive, sans distinction « d'ordres ».

> *« Quand toute l'Eglise se serait soulevée ou se soulèverait contre Copernic ou Galilée, elle aurait tort ». Un homme « exact » sera plus grand qu'elle ; « Et si quelqu'un répond que la question du système de Copernic n'est pas du ressort de l'Eglise, je répliquerai qu'une infinité d'autres questions qu'on veut faire décider à l'Eglise ne sont guère moins philosophiques… ou historiques, et par conséquent non sujettes à de telles décisions » (lettre inédite à Reuschenberg).*[194]

---

[193] Nous reprenons cette formule à Jean Baruzi. *Ibid*, p. 57.
[194] Cité dans *Leibniz*, par Jean Baruzi, p. 57.

III. Les pensées de l'infini et le problème de l'unité : de l'ordre géométrique à la métaphysique

La considération de l'infini ou des infinis est apparue « par petites touches » au cœur des préoccupations leibniziennes et pascaliennes. En mathématiques, en physique, mais aussi dans leurs nouvelles « doctrines de la connaissance », d'une anthropologie, d'une morale voire d'une métaphysique rationnelle, partout « de » l'infini, sous une forme renouvelée, est « enveloppé ». Le fait est attesté chez Pascal par la doctrine de la double infinité, développée dans *l'Esprit géométrique* et dans les *Pensées ;* chez Leibniz par l'assurance que l'infini est la source commune des différents « labyrinthes » de la philosophie où la pensée se perd[195], mais aussi sa thèse d'un l'infini actuel qui concernerait à la fois la « raison dernière » (Dieu), la nature et les substances, simples ou composées.

Dans cette section, nous souhaitons d'abord étudier spécifiquement la compréhension par ces deux auteurs de la notion d'infini ou d'infinis, et des conditions qui permettent d'y accéder : en existe-t-il une conception unifiée et des critères précis de différenciation ? Peut-on ensuite rapprocher celle des deux auteurs, comme pourrait y inciter le fragment de Pascal sur les deux infinis commenté par Leibniz ? Leibniz y déclare en effet que ce que dit Pascal sur la double infinité est « une entrée dans son système ».

Ensuite, nous voudrions montrer en quoi ces nouvelles conceptions vont être « principes de réforme » pour la raison en logique, psychologie, physique, théologie et métaphysique. Nous prenons le biais inverse de celui de notre deuxième partie : au lieu d'aller des travaux dans chacune des disciplines vers cette notion, nous essayons de comprendre quel rôle et quel place elle y joue.

En dernier lieu, nous voudrions évoquer la question de la limite et de l'absolu dans ce nouveau cadre et en particulier évoquer la question du « droit de la raison » (son domaine et ce qu'elle peut faire) et les conceptions apologétiques de Pascal et Leibniz.

---

[195] *Théodicée*, GF, p. 29. « Il y a deux labyrinthes fameux où notre raison s'égare bien souvent : l'un regarde la question du libre arbitre et du nécessaire (…) ; l'autre consiste dans la discussion de la continuité et des indivisibles qui en paraissent les éléments, et où doit rentrer la considération de l'infini »

A. Le tableau des infinités et le problème de leur unité

Le débat sur l'infini « actuel » contre un infini « potentiel » fait référence à Aristote. Pour ce dernier l'infini n'est qu'une « potentialité » variable de la quantité discrète et continue : la grandeur est ainsi indéfiniment divisible et la quantité discrète peut être augmentée sans fin, mais l'infini n'est pas actuel, sinon il serait un absolu. Une question est donc de savoir dans quelle mesure le tableau des infinités dressé par Pascal et Leibniz s'écarte de cette conception en établissant des « rapports » entre l'infini de récurrence mathématique, des infinités « actuelles » dans la nature ou encore de « véritables infinis » absolus.

1. L'infinité de la nature et de l'univers : évidence géométrique contre principe de raison

a) L'accès à l'infini dans la nature chez Pascal : une évidence géométrique qui concerne la nature et se passe de Dieu

L'Esprit Géométrique ouvre une première porte vers un infini actuel dans la nature. Cet infini a le statut d'une évidence, qui est d'abord celle des esprits géomètres et de la géométrie : Pascal bat en brèche le critère du sentiment naturel et fait admettre que l'étendue, le nombre, le mouvement et le temps sont composés à l'évidence d'une infinité de « divisibles » (ils sont divisibles à l'infini). Cette évidence est donc une évidence de la raison appliquée au monde. Bien que l'évidence soit claire aux géomètres, elle porte bien sur la nature car « il y a des propriétés communes à toutes choses »[196], attestées par la liaison réciproque et nécessaire entre le nombre, le temps et le mouvement. Ainsi, sa démonstration est validée par l'absurde : supposer par exemple des parties indivisibles est contradictoire, car il faudrait concevoir des parties sans étendue. En revanche, Pascal ne fait pas la moindre référence à Dieu dans la première partie de l'opuscule : non seulement cette infinité de la nature est connaissable par l'homme sans l'idée de Dieu, mais, comme on le verra encore, cette infinité n'est pas vraiment un accès à Dieu.

L'argument mathématique est renforcé par les recherches physiques. Comme on l'a vu plus haut, la polémique sur le vide a été l'occasion pour Pascal de rapprocher l'espace physique (c'est à dire le vide) de l'espace géométrique, bien que le vide physique ne soit pas

[196] *De l'Esprit géométrique*, Pléaide, édition Chevalier, p. 583.

véritablement un « abstrait ». Dans une certaine mesure (comme le relève Jean-Louis Gardies[197]) les propriétés du vide physique paraissent se confondre avec celles de l'espace géométrique[198], « infini selon toutes ses dimensions » (une sorte d'infini au cube), immobile, et servirait de fondement à une nouvelle cosmologie, d'un monde infini, sans circonférence, sans centre qui est exprimé dans la fameuse formule des Pensées, où la nature est comparée à « une sphère infinie dont le centre est partout et la circonférence nulle part »[199].

b) Un infini déclaré « actuel » chez Leibniz proche en un certain sens de Pascal, mais démultiplié et rattaché à la perfection divine

D'une certaine façon, chez Leibniz l'affirmation que l'infini existe « en acte » et pas simplement « en puissance » dans la nature est formulée de manière encore plus claire. Tout porte la marque de l'infini, comme Leibniz l'affirme à Foucher, dans une formule qui peut rappeler « l'horreur du vide ». Mais à la différence de Pascal, cette marque infinie est immédiatement rattachée à la perfection divine.

> *« Je suis tellement pour l'infini actuel, qu'au lieu d'admettre que la nature l'abhorre, comme on dit vulgairement, je tiens qu'elle l'affecte partout, pour mieux marquer les perfections de son auteur. Ainsi, je crois qu'il n'y a aucune partie de la nature qui ne soit, je ne dis pas divisible, mais actuellement divisée, et par conséquent la moindre parcelle doit être considérée comme un monde plein d'une infinité de créatures différentes »[200].*

Cette réflexion peut être rattachée aux commentaires de Leibniz contre l'idée d'une « parcelle non divisible » c'est à dire d'un atome, qui ruinerait l'idée d'un infini actuel. Dans la correspondance avec Clarke, déjà citée sur le problème du vide (voir II.B.2.b) ci-dessus), il montre que la supposition d'atomes est une introduction abusive de fini dans l'infini de la nature. D'une manière très similaire à Pascal, dans le fond comme dans la forme, Leibniz marque le contraste entre esprit fini et infinité de la création et remarque que ceux qui veulent des atomes veulent abusivement réduire la nature à la dimension de leur esprit fini. Leibniz dénonce donc une espèce « d'anthropomorphisme », ou plus simplement une espèce de paresse intellectuelle. Pascal et Leibniz ont donc chacun recours au principe de contradiction pour montrer que l'introduction de finitude humaine dans un univers fini est abusif et entraîne des conséquences bien plus monstrueuses (c'est à dire contradictoires) que celle qui consiste à présupposer un infini actuel.

---

[197] Auteur de Pascal entre Eudoxe et Cantor (voir bibliographie en fin d'ouvrage)
[198] Œuvres Complètes (Pléiade, édition Chevalier), p. 376, p. 383. et 603.
[199] *ibid*, p. 1105)
[200] *Lettre à Foucher*, Gerhardt, I, p. 416

Leibniz : « Quand j'étais jeune garçon, je donnais aussi dans le vide et ***dans les atomes*** *; mais la raison me ramena. (…)* ***Nous voudrions que la nature n'allât pas plus loin, qu'elle fût finie, comme notre esprit*** *: mais ce n'est pas connaître* ***la grandeur et la majesté de l'Auteur des choses****.* ***Le moindre corpuscule est actuellement subdivisé à l'infini, et contient un monde de nouvelles créatures,*** *dont l'univers manquerait, si ce corpuscules était un atome, c'est-à-dire un corps tout d'une pièce sans subdivision ». (c'est nous qui soulignons)*[201]

Pascal (dans les Pensées) : « (…) nous voyons que toutes les sciences sont infinies en l'étendue de leurs recherches, car qui doute que la géométrie par exemple a une infinité d'infinités de propositions à exposer. Elles sont aussi infinies dans la multitude et la délicatesse de leurs principes, car qui ne voit que ceux qu'on propose pour les derniers ne se soutiennent pas d'eux-mêmes et qu'ils ont appuyés sur d'autres qui en ayant d'autres pour appui ne souffrent jamais de dernier. ***Mais nous faisons des derniers qui paraissent à la raison, comme on fait dans les choses matérielles où nous appelons un point indivisible, celui au-delà duquel nos sens n'aperçoivent plus rien****, quoique divisible infiniment et par sa nature. »*[202] *(c'est nous qui soulignons)*

Selon des paramètres différents, Pascal et Leibniz inversent la perspective cartésienne : l'erreur consiste pour eux à méconnaître l'infinité de la nature, non à avoir la prétention de les distinguer ou de les reconnaître.

Pour Pascal, l'ignorance de l'infinité de la nature est précisément la cause de la présomption qui pourrait consister à vouloir se rendre « maître et possesseur de la nature » : elle consiste à introduire ces fameuses « propositions subreptices » repérées dans le cadre de la polémique au Père Etienne Noël, qui se croyait autorisé à dire « directement » ce qu'étaient les principes des choses. Cette connaissance de l'infini est d'autant plus légitime qu'elle ne se déduit pas de raisons métaphysiques, mais qu'elle a quasiment le statut d'évidence géométrique. Cette évidence de la raison est de nature « critique » : elle se retourne contre elle-même, en se reconnaissant limitée comme les sens. Ainsi, la raison n'a-t-elle pas le pouvoir d'accéder à la vérité directement, mais elle peut au moins éviter l'erreur, qui ne vient jamais que d'une mauvaise appréhension de ses limites. Cette infinité est la marque du caractère indirect et progressif de l'acquisition de la connaissance certaine chez l'homme : en géométrie, sans parler des expériences de la physique, il y a une « infinité d'infinités de propositions à démontrer » : il y a une infinité de combinaisons possibles de nombres (finies et infinies) et une infinité de propositions à démontrer à leur sujet. De plus, les « premiers principes » sont infiniment divisés et reposent sur une infinité de propositions antécédentes : au grand infini, répond un petit infini. Ainsi, ces infinités expriment que l'homme ne saurait trouver « d'unité » de commune mesure adéquate à la nature des choses.

---

[201] Gerhardt, tome VII, p. 377
[202] Lafuma, p. 199 colonne c

Pour Leibniz en revanche, cette infinité présente dans les phénomènes est bien plus solidaire de l'idée de perfection divine (Leibniz en réfère ici à la « Majesté de l'auteur des choses »), mais elle dérive fondamentalement du principe de raison. Chez Leibniz, le principe de raison n'a pas de limite : c'est même lui qui veut que perfection et infinité soient synonymes (Lettre à Arnauld). Autrement dit, pour Leibniz et Pascal nous avons accès à l'infini « par la raison », mais pour des résultats opposés : accroissement du mystère chez Pascal, réduction chez Leibniz.

c) Les infinis leibniziens et pascaliens sont plus que mathématiques et posent la question de leur unité au-delà de leur diversité

En outre, cette infinité qui est chez Leibniz l'expression de la perfection divine n'est pas que numérique : elle est qualitative et même vivante puisque Leibniz voit le moindre corpuscule habité de « créatures ». Cette infinité exprime non seulement la division des corps à l'infini, la variété des choses de la nature, l'infinité des causes efficientes, présentes ou passées, liées à chaque événement, l'infinité des « petites inclinations et dispositions de mon âme (…) qui entrent dans la cause finale » (*Monadologie* §36), mais aussi le fait que toutes les divisions que l'on peut effectuer dans la nature ne conduisent pas à une matière amorphe : toute partie de matière est douée d'un « mouvement propre », de force, qui la rend « vivante » (*Monadologie* §65) et qui lui permet d'exprimer tout l'univers à sa manière.

Pascal dans le fragment des deux infinis insiste également sur « l'abîme nouveau » de l'infiniment petit (Pensées, Lafuma, Seuil, p. 199 b) : dans ce que nous pouvons concevoir de plus petit à l'intérieur d'un ciron, on peut trouver une « *infinité d'univers, dont chacun a son firmament, ses planètes, sa terre, en la même proportion que le monde visible, dans cette terre des animaux, et enfin des cirons dans lesquels il retrouvera ce que les premiers ont donné, et trouvant encore dans les autres la même chose sans fin et sans repos* ». L'infinité de la nature n'est pas simplement une infinité de géomètre quoiqu'elle soit évidente en vertu de principes géométriques : elle est aussi chez Pascal démultiplication du vivant, quoiqu'en un autre sens, comme on le verra plus bas.

Mais cet infini prend des développements tout à fait singuliers chez Leibniz car il « contamine » l'ensemble du champ de la physique avec la biologie, voire de la psychologie : Leibniz développe aussi des conceptions originales « infinitistes » de la naissance et de la mort des êtres vivants (*Monadologie* § 73 et 76) : la naissance et la mort sont comprises comme accroissement et diminution[203]. Cela va dans le sens d’une abolition du mystère sur des phénomènes qui en sont pourtant sources pour l’opinion commune. Inversement, l’implication de l’infini dans les choses sensibles (divisibilité à l’infini du temps et du lieu), fait que la moindre perception est en fait composé d’un agrégat de « petites perceptions » qui nous empêchent d’atteindre le degré de la connaissance adéquate dans l’intuition[204].

En conclusion, les infinis de Pascal et de Leibniz sont, pour parler très généralement, des « infinis de raison » au sens où la raison permet d’y accéder, mais aussi des « infinis actuels » au sens où ils sont dans le champ des phénomènes ou de la nature et non une simple potentialité du nombre ou de l’esprit humain. Cependant, ce tableau n’est en soi pas satisfaisant : entre les différents infinis, visant pêle-mêle les nombres, le temps, la matière, les perceptions ou Dieu, existe-t-il une unité ? Certains infinis, comme l’a prouvé le calcul infinitésimal ou la géométrie, peuvent être réduits : ils sont des obstacles que la raison doit surmonter en améliorant ses instruments. D’autres infinis semblent considérés comme absolument transcendants et renvoient à Dieu. Il nous faut donc examiner la manière dont Pascal et Leibniz conçoivent le rapport entre les infinis et Dieu pour comprendre en quoi il y a ou non de la transcendance dans l’infini. Pour Leibniz, la raison commande également qu’il y ait une certaine unité pour faire une réalité : il faut donc concilier deux exigences apparemment contradictoires de la raison d’unité et d’infinité (« je ne conçois nulle réalité sans une véritable unité »[205]).

2. Le rapport entre les infinis et Dieu n’obéit pas aux mêmes rapports d’expression chez Leibniz et Pascal

a) Pour Pascal, le discours sur Dieu à partir de l’infinité est un discours faible : s’il est « image de Dieu », cette image est *a posteriori* et non fondée sur la raison

En premier lieu, l’infinité de la nature est rattachée à Dieu chez Pascal, mais avec une extrême prudence et seulement *a posteriori* : Pascal ne souhaite pas qu’on confonde les infinis auxquels nous avons accès et Dieu, qui n’est pas de « l’ordre des esprits ». Néanmoins, la disproportion de la nature par rapport à l’imagination humaine est selon lui un « caractère

[203] *Sur la doctrine d’un esprit universel*, Leibniz, GF, p. 225 in *Système nouveau de la Nature*
[204] *Introduction à la philosophie de Leibniz*, Yvon Belaval, p. 92.
[205] *Cinquième lettre à Arnauld*, in *Nouvelles lettres et opuscules inédits de Leibniz* par Foucher de Careil, p. 252

sensible de la toute-puissance de Dieu »[206]. Ainsi, que l'imagination, « puissance trompeuse » dont Pascal montre amplement la capacité « téméraire » à grossir ou amoindrir toute chose, y compris Dieu et de son mystère[207], soit dépassée et humiliée par la double infinité dans l'espace de la nature montre que nous ne pouvons espérer avoir de mesure avec Dieu même au prix de l'erreur ou de manière confuse. Ce que nous concevons par l'esprit de la nature divine ne pourra être qualifié que d'une image formée selon des règles que nous ignorons. Il n'est donc pas au pouvoir de l'imagination de déprécier ou de comprendre la double infinité qui fait partie des évidences premières, exprimées dans la géométrie euclidienne et dans la nouvelle physique. A fortiori Dieu ne sera pas à la portée de l'esprit, même de façon confuse. « *Quand on est instruit, on comprend que la nature ayant gravé son image et celle de son auteur dans toutes choses, elles tiennent presque toutes de sa double infinité* »[208] : Pascal part de « l'instruction » que procurent la géométrie ou la physique pour attribuer ensuite l'infinité de la nature à Dieu, mais ne va pas plus loin.

Par ailleurs, et pour être tout à fait explicite, Pascal critique très vertement ceux qui auraient l'ambition de prouver Dieu ou de produire une apologétique à partir de l'argument des « merveilles » ou des infinités de la nature. Il n'y voit qu'un discours faible, obscur, qui n'est propre qu'à convaincre ceux qui ont déjà la foi. Pascal fonde cette critique « par raison et par expérience » : parce que Dieu n'a pas de mesure avec notre raison, la raison nous apprend qu'elle est impuissante.

> *« (…) leur premier chapitre est de* ***prouver la divinité par les ouvrages de la nature****. Je ne m'étonnerais pas de leur entreprise s'ils adressaient leurs discours aux fidèles, car* ***il est certain que ceux qui ont la foi vive dedans le cœur voient incontinent que tout ce qui est n'est autre chose que l'ouvrage du Dieu*** *qu'ils adorent,* ***mais pour ceux en qui cette lumière est éteinte*** *(…) qui recherchant de toute leur lumière tout ce qu'ils voient dans la nature qui les peut mener à cette connaissance ne trouvent qu'obscurité et ténèbres, (…) et leur donner pour toute preuve de ce grand et important sujet le cours de la lune et des planètes et prétendre avoir achevé sa preuve avec un tel discours,* ***c'est leur donner sujet de croire que les preuves de notre religion sont bien faibles*** *et je vois par raison et par expérience que rien n'est plus propre à leur en faire naître le mépris. Ce n'est pas de cette sorte que l'Écriture qui connaît mieux les choses qui sont de Dieu en parle. Elle dit au contraire que Dieu est un Dieu caché (…) »*[209] *(c'est nous qui soulignons)*

[206] « C'est une sphère infinie dont le centre est partout, la circonférence nulle part. Enfin c'est le plus grand caractère sensible de la toute-puissance de Dieu que notre imagination se perde dans cette pensée. ». *Pensées*, Lafuma, p. 199 a, Papiers classés / Section I, Transition / XV

[207] « L'imagination grossit les petits objets jusqu'à en remplir notre âme par une estimation fantasque, et par une insolence téméraire elle amoindrit les grandes jusqu'à sa mesure, comme en parlant de Dieu. » Lafuma, Paris, Seuil, 1963 (1ère éd. 1670), p. 551

[208] *Pensées*, 1658-1662, Lafuma, Paris, Seuil, 1963 (1ère éd. 1670), p. 199 c

[209] Pensées, Lafuma, Paris, Seuil, 1963 (1ère éd. 1670), p. 781 a

b) Pour Leibniz, l'infinité est reliée à la perfection de Dieu, qui unit toutes les perfections mais aussi au principe de raison

Chez Leibniz l'infinité de Dieu et de ses attributs est liée analytiquement à l'idée de sa perfection : Dieu est l'être parfait, incapable de limites (rien ne saurait manquer à ce qui est parfait), mais aussi ce qui contient le plus de réalité positive, car le degré de perfection marque le degré de prétention à l'existence.

Cependant, Leibniz a tendance a contester la démonstration de l'existence de Dieu fondée sur l'idée de perfection : l'argument ne permet d'aboutir qu'à une « proposition conditionnelle d'existence » suspendue à la preuve de la possibilité d'un être parfait, c'est à dire qu'un être absolument parfait ne devrait pas comporter de contradiction comme « le mouvement le plus rapide ». Ainsi, introduit-il une démonstration fondée sur la définition de raison dernière, « d'Etre de soi », c'est à dire celui dont la raison ne vient que de lui-même. Or cette notion ne saurait être impossible : autrement rien ne saurait exister[210]. Donc, du fait qu'il existe quelque chose plutôt que rien, Dieu existe en tant que seule raison absolument suffisante.

Le genèse de ces deux preuves est importante puisque sont réunies sous le principe de raison les idées de perfection absolues et de non contradiction. Selon Leibniz, l'infinité de Dieu n'est donc pas plus absolue que le principe de raison qui le pose : tout n'est pas susceptible d'être porté à l'infini (par exemple il n'existe pas de nombre de tous les nombres). Ainsi, ne peut-on compter parmi les perfections que ce qui est susceptible du dernier degré (*Article 1 du Discours de Métaphysique*). Autrement dit, l'infinité de Dieu est sous le contrôle du principe de raison : nous n'avons sans doute pas une idée assez distincte de ce que sont positivement les perfections de Dieu, mais nous savons qu'une perfection ne peut pas être sans être possible c'est à dire non contradictoire.

La raison s'étend donc jusqu'en métaphysique et jusqu'au principe suprême : la « distance » infinie entre l'être humain fini et Dieu ne porte donc pas sur l'extension de la raison. Si Dieu et l'homme sont dans l'empire de la raison, leur rapport n'est plus en droit un rapport figuratif mystérieux, comme chez Pascal, mais peut potentiellement devenir un rapport « d'expression », au sens de « rapport constant et réglé ». De même que l'infini qui séparait les grandeurs transcendantes et les mesures a pu s'analyser sous la forme de la conservation

[210] En vertu de l'infinité des mondes possibles, il y a la nécessité d'une « raison suffisante » pour en faire exister un seul (§ 53 de la Monadologie)

d'un rapport tendu à l'infini, de même peut-on imaginer la connaissance de Dieu comme connaissance d'un rapport. La science et l'apologétique sont donc étroitement reliées chez Leibniz : « je considère les sciences comme un puissant instrument pour exalter la gloire de Dieu »[211]. C'est rigoureusement l'inverse de ce que propose Pascal : tout en montrant que rien dans la foi ne contredit la raison, la raison s'humilie elle-même pour n'avoir aucune mesure avec Dieu.

> *« Croyez-vous qu'il soit impossible que Dieu soit infini, sans parties? Oui. Je vous veux donc faire voir une chose infinie et indivisible: c'est un point se mouvant partout d'une vitesse infinie. Car il est un en tous lieux et est tout entier en chaque endroit. Que cet effet de nature qui vous semblait impossible auparavant vous fasse connaître qu'il peut y en avoir d'autres que vous ne connaissez pas encore. Ne tirez pas cette conséquence de votre apprentissage, qu'il ne vous reste rien à savoir, mais qu'il vous reste infiniment à savoir. »[212] (Pascal)*

c) En s'opposant sur l'usage du principe de contradiction à propos des perfections divines Pascal et Leibniz témoignent de deux conceptions distinctes de l'unité

On peut repérer l'origine de ces différences radicales entre Pascal et Leibniz, au travers de leur usage du principe de contradiction. En un sens, ils sont d'accord sur sa puissance pour parvenir à la certitude.[213] Mais chez Pascal l'usage du principe de non contradiction est solidaire de la notion « d'ordre ». Ainsi, est-il frappant que l'un des exemples de notion contradictoire cité par Leibniz, celle du « nombre infini » soit précisément donnée par Pascal comme un exemple de mauvaise antinomie : en le portant à l'infini constate-t-il, le nombre a changé de nature ; on ne peut raisonner sur lui comme s'il s'agissait du nombre fini. Ainsi, l'usage du principe de contradiction est conditionné par une hypothèse qui dit dans quel « ensemble » ou sur quelle « unités » on raisonne. La question de l'infini est solidaire de la question de l'unité : pour Pascal, non seulement notre désir d'unité peut prendre des formes illégitimes (anthropomorphiques), mais il est fondamentalement impossible. Le désir d'unité est conçu chez Pascal en terme de « concupiscence ».

---

[211] Lettre du 5 juin 1662 à l'Abbé Nicaise, Gerhardt, tome II, p. 536. Voir aussi Gerhardt tome VII, 26 et Couturat, Opuscules, 3, 95 : la Caractéristique doit servir aussi à la propagation de la foi. Cf. aussi Leibniz et l'organisation religieuse de la Terre, p. 447-455 : Leibniz voudrait qu'une partie de la piété consiste à découvrir les merveilles de la nature.

[212] Pensées, Lafuma, Paris, Seuil, 1963 (1ère éd. 1670), p. 420

[213] Leibniz de l'âge classique aux Lumières, Yvon Belaval, p. 157. : selon Yvon Belaval, le fragment de Pascal sur les deux infinis (voir ci-après) aurait inspiré l'article premier de son *Discours de Métaphysique* ou le non contradictoire s'impose comme le critère de l'idée vraie ou réelle et par conséquent de l'idée du « vrai » infini.

A ce sujet Pascal vise directement dans un fragment des *Pensées* ceux qui se targuent de « poursuivre les vertus jusqu'aux extrêmes ». Pascal y vise une activité autant théorique que pratique qui viserait à la perfection : elles échouent dit-il soit du côté des détails, soit en terme de portée, d'extension. Il y a dans la raison une désir d'unité originairement bon, mais qui devient pervers aux extrêmes.

> *« Quand on veut poursuivre les vertus jusqu'aux extrêmes de part et d'autre, il se présente des vices qui s'y insinuent insensiblement dans leurs routes insensibles du côté du petit infini et il se présente des vices en foule du côté du grand infini de sorte qu'on se perd dans les vices et on ne voit plus les vertus. - On se prend à la perfection même. »*[214]

Or, le désir d'unité n'est précisément pas conçu selon les mêmes paramètres chez Leibniz. Dieu est la raison dernière et *unique* de la variété infinie des phénomènes : elle est donc le « sommet » de cette exigence. Il n'est donc pas au pouvoir de Dieu de violer ce principe de raison, selon lequel il y a quelque chose plutôt que rien, en vertu de quoi tout existe : ainsi l'exigence d'une unité n'est pas une exigence humaine, mais celle de la raison, qui s'étend jusqu'à Dieu et qui se trouve même en « archétype » en Dieu.

Ainsi, le Dieu de Leibniz est un Dieu calculateur, chose massivement étrangère à Pascal : dans son Entendement, Dieu pratique une combinatoire infiniment infinie, dont le résultat est le choix du meilleur monde possible (qui résulte alors de sa volonté qui implique une détermination), c'est à dire celui qui parvient au maximum de perfection avec le minimum de dépense. L'Entendement divin est le support des vérités éternelles comme des possibles. Il est la raison dernière des essences, comme des existences.

> *« L'infinité des possibles, quelque grande qu'elle soit, ne l'est pas plus que celle de la sagesse de Dieu, qui connaît tous les possibles. (…) cette sagesse ne surpasse point les possibles extensivement, puisque les objets de l'entendement ne sauraient aller au-delà du possible, (…) elle les surpasse intensivement, à cause des combinaisons infiniment infinies qu'elle en fait (…) non contente d'embrasser tous les possibles, [elle] les pénètre, les compare, les pèse les uns contre les autres, pour en estimer les degrés de perfection »*[215].

Enfin la transcendance divine ne suppose pas chez Leibniz une « coupure » radicale entre l'ordre des esprits et l'ordre de la charité comme chez Pascal. Bien au contraire, il y a un

[214] Pensées, Lafuma, p. 783
[215] *Théodicée*, § 225, GF, p. 253

continuum, une hiérarchie des êtres sans vide entre Dieu et le néant[216]. La distinction par rapport à Dieu est intensive et non extensive.

> *« Je crois aussi que de vouloir renfermer dans l’homme presque seul la véritable unité ou substance, c’est être aussi borné en métaphysique que l’étaient en physique ceux qui enfermaient le monde dans une boule. Et les substances véritables étant autant d’expressions de tout l’univers, pris dans un certain sens, et autant de réplications des œuvres divines, il est conforme à la grandeur et à la beauté des ouvrages de Dieu (puisque ces substance ne s’entr’empêchent pas) d’en faire dans cet univers autant qu’il se peut et autant que des raisons supérieures permettent »*[217]

En conclusion, chez Pascal la distance entre Dieu et les infinités « accessibles » à l’homme est irréductible: la raison y est soumise. Chez Leibniz, cet écart entre de droit dans l’empire de la raison. Néanmoins Pascal n’affirme pas qu’une connaissance certaine est impossible et Leibniz ne dit pas que Dieu est sans transcendance : il s’agit donc de comprendre à quelles conditions la raison humaine peut occuper l’espace qui est le sien.

3. Entre infini mathématique et infini divin, la restauration de différents ordres ou d’une véritable unité ?

a) Au travers de la distinction des ordres, se font jour chez Pascal, l’existence d’infinis qualitatifs

Pascal a établi la double infinité dans la nature au nom de l’évidence et parce que le temps, le nombre et l’espace sont « communs à toute chose ». La méconnaissance de la nature dernière des choses ne nous empêche donc pas de réduire les infinis par la connaissance de rapports : l’homme a en lui la capacité à raisonner par récurrence, c’est à dire d’étendre une relation à l’infini. A titre d’exemple il est possible d’établir un rapport réglé et parfaitement déterminé entre les Coniques par des projections qui peuvent aller à l’infini ou entre une tangente et deux point d’une courbe. Mais le raisonnement par récurrence obéit à des règles : si « P_n » est la propriété à prouver au rang n, il faut prouver que P_0 est vraie et que $P_n \Rightarrow P_{(n+1)}$. Autrement dit, il faut non seulement prouver le bien-fondé d’un rapport en un point initial (P_0), mais aussi sa validité dans tout l’ensemble ($P_n \Rightarrow P_{(n+1)}$) et non se contenter d’une simple possibilité. Même dans ce domaine de l’esprit par excellence qu’est la géométrie, tout ne s’offre pas à nous sous la forme de concepts immédiatement homogènes et comparables :

[216] Sur la doctrine d’un esprit universel, dans le recueil GF du Système nouveau de la nature, p.229. « *(…) il y a de même une infinité de degrés entre un actif tel qu’il puisse être et le passif tout pur. Et par conséquent, il n’est pas raisonnable de n’admettre qu’un seul actif, c’est à dire l’Esprit universel, avec le seul passif, c’est à dire la matière* ».

[217] *Cinquième lettre à Arnauld*, in *Nouvelles lettres et opuscules inédits de Leibniz par Foucher de Careil*, p. 253

nous ne pouvons faire l'économie de la justification complète des rapports que nous établissons entre « ordres » différents. La « possibilité » *en droit* d'un rapport rationnel ne suffit pas ou plus exactement notre finitude nous empêche de la fonder : il faut trouver et construire le « bon » rapport.

Mais ce repérage de l'infinité dans la nature n'épuise pas tout ce que l'on peut dire de rationnel sur le sujet des « ordres d'infinité ». Ainsi, la notion d'ordre chez Pascal est-elle exposée non seulement en mathématiques ou d'un point de vue scientifique *dans l'Esprit Géométrique* mais aussi dans les *Pensées* d'un point de vue qualitatif. Il permet de faire surgir de nouveaux type d'infinités qualitatives, qui sont autant de « limites » à l'emploi rigoureux du principe de non contradiction : les entités de deux ordres différents sont « incomparables ». Cette connexion avec « l'infinité » est visible dans le critère de distinction d'ordres : en mathématiques, suivant le théorème d'Eudoxe, c'est la possibilité d'un rapport qui permet de décider si des choses sont du même ordre. Ce critère permet de savoir si deux grandeurs ont « raison l'une de l'autre » (pour savoir si a et b, et si a > b ont raison l'une de l'autre il faut qu'il existe un n fini assez grand pour que n . b > a). Autrement dit, ou bien il existe un certain rapport fini, ou bien il existe une distance « infinie » voire « infiniment infinie » entre ces deux grandeurs.

A titre d'exemple, dans *l'Esprit Géométrique*, Pascal use de ce type de raisonnement appliqué à des grandeurs non plus seulement mathématiques mais physiques : « *Un indivisible, multiplié autant qu'on voudra, ne fera jamais une étendue. Donc, il n'est pas du même genre que l'étendue par la définition des choses du même genre* »[218]. Ainsi, les indivisibles (au sens de Cavalieri, c'est à dire des infinitésimaux) ne sont ni du même genre que l'étendue, ni comparables à l'unité des nombres. Il y a une distance infinie entre ces deux ordres.

Dans le texte sur les différents ordres dans *les Pensées*[219], Pascal accomplit encore un pas supplémentaire, puisqu'il considère le rapport qu'on peut faire entre « l'ordre des corps et des grandeurs » (celui des « rois, riches et capitaines »), « l'ordre des esprits » (celui des savants, comme Archimède, admiré de Pascal) et « l'ordre de la charité » (celui de Dieu et des saints). Entre chacun de ces ordres « différents de genre », il y a une « distance infinie » : chaque ordre a son sens de la « grandeur », mais qui est « invisible » toujours à ceux des ordres inférieurs. Ainsi, il existe une gradation de « points de vues » : le point de vue de la charité

[218] *De l'Esprit Géométrique*, Pléaide, p. 590.
[219] Pensées, Lafuma, Paris, Seuil, 1963 (1ère éd. 1670), p. 308 a

correspond à la sagesse divine, c'est celui dont la vue est la plus étendue et qui sait prescrire à chaque chose sa juste place et valeur : cette gradation s'exprime par l'emploi d'un infini non linéaire, c'est à dire par une distinction entre « infini » (entre esprits et corps) et « infini infini » (entre charité et esprits).

> *« **La distance infinie des corps aux esprits figure la distance infiniment plus infinie des esprits à la charité, car elle est surnaturelle**. / Tout l'éclat des grandeurs n'a point de **lustre** pour les gens qui sont dans les recherches de l'esprit. / La grandeur des gens d'esprit est **invisible** aux rois, aux riches, aux capitaines, à tous ces grands de chair. / La grandeur de la sagesse, qui n'est **nulle sinon de Dieu**, est **invisible** aux charnels et aux gens d'esprit. Ce sont trois **ordres différents, de genre**. » (c'est nous qui soulignons)*

Pour chacun de ces ordres, Pascal distingue « l'empire, l'éclat, la grandeur, la victoire et le lustre », qui peuvent être comprises comme autant d'expressions quantitatives de degrés de perfection internes. Mais suivant le critère mathématique de comparaison d'Eudoxe, toutes ces grandeurs portées à un quelconque degré n'ont pas raison de la plus petite grandeur de l'ordre supérieur. On retrouve donc un emploi très inspiré du calcul infinitésimal.

Cependant, ces éléments ne sont eux-même que des « figurations », des images partielles du principe qui les anime : la connaissance de l'incomparabilité des ordres se fait à partir de l'incomparabilité d'expressions numériques, opération qui ne permet pas de comprendre les principes qui y sont au cœur. C'est ainsi que Pascal utilise le terme de « vision » pour dire que les « esprits » « voient » les grandeurs du « génie » et que Dieu « voit » la grandeur des saints. On peut sentir dans ce raisonnement de Pascal l'influence de la géométrie projective : la vision que nous pouvons avoir de chaque ordre au travers d'une transformation ou du prisme de « l'empire, l'éclat, la grandeur, la victoire ou le lustre » (qui est une opération forcément partielle, inadéquate par rapport à chacun des ordres) nous donne certaines propriétés non sur les choses elles-mêmes mais sur leur rapport entre elles. Fondamentalement, c'est l'esprit et Dieu qui sont au principe de chaque ordre.

> *« Les grands génies ont leur empire**, leur éclat, leur grandeur, leur victoire et leur lustre**, et n'ont nul **besoin** des grandeurs charnelles où elles **n'ont pas de rapport**. Ils sont **vus, non des yeux mais des esprits**. C'est assez. / Les saints ont leur empire, **leur éclat, leur victoire, leur lustre** et n'ont nul **besoin** des grandeurs charnelles ou spirituelles, où elles **n'ont nul rapport, car elles n'y ajoutent ni ôtent**. Ils sont vus **de Dieu et des anges et non des corps ni des esprits curieux**. Dieu leur suffit. »*

En plus de raisonner sur la vision des grandeurs, Pascal établit qu'un nombre aussi grand qu'on voudra de corps ne suffira pas à former un esprit.

> *« De tous les corps ensemble on ne saurait en faire réussir une petite pensée. Cela est impossible et d'un autre ordre. De tous les corps et esprits on n'en saurait tirer un mouvement de vraie charité, cela est impossible, et d'un autre ordre surnaturel. »*

En conclusion, il y a là des infinis actuels qualitatifs qui remettent en perspective la double infinité de la nature, établie selon les règles usuelles des géomètres. Ces différents ordres ne sont, par définition, pas reliés par un *continuum* : même si en un sens les ordres inférieurs sont « compris » dans les ordres supérieurs (les esprits « comprennent » l'étendue), ils n'ont néanmoins pas raison l'un de l'autre. Ainsi, même au prix d'un progrès asymptotique, l'ordre des esprits ne gagnera jamais un centimètre de terrain dans l'ordre de la charité, de même qu'une addition de points ne fera jamais une ligne. Le terme « figuratif » n'a pas le même sens que le terme « d'expression » chez Leibniz : « l'expression » au sens de Leibniz suppose un rapport constant et réglé avec une chose qui appartient à l'empire de la raison ; la figure nous est simplement donnée comme un « effet » d'une chose qui peut parfaitement être hétérogène à la raison.

On est ainsi reconduit rationnellement à une dimension anthropologique et morale. *L'Esprit géométrique* contenait une doctrine du double infini, mathématique (mouvement, nombre, temps, espace), étendue à la nature. Dans les Pensées, en déclarant que l'homme est un milieu entre rien et tout, il unira un concept mathématique et une notion anthropologique et morale : l'homme milieu participera moralement de ces deux extrêmes.

b) Chez Leibniz, le concept d'expression relie infinis quantitatifs et absolus : l'empire de la raison n'est pas borné comme chez Pascal

La position de Leibniz sur l'infini est plus ambiguë : en un sens, il est actuel et peut être un objet de connaissance. En un autre sens, l'infini véritable est toujours relié à la notion « d'absolu » ou de créateur, et il semble demeurer une forme de transcendance. Autrement dit, l'esprit fini de l'homme est à la fois « à distance » de l'infini sans hétérogénéité radicale. Le statut de la connaissance de l'infini est donc problématique : au nom de quoi pouvons-nous prétendre avoir accès à un infini autre que potentiel ?

Pour Leibniz une connaissance est possible sur des choses infinies, comme le prouve l'exemple des mathématiques. Ces quelques exemples suffisent à démontrer qu'infinité et esprit fini ne sont pas condamnés à l'hétérogénéité. Il est même remarquable que l'infinité que nous connaissons soit une condition de la connaissance de Dieu : en connaissant les vérités, nous manifestons la possibilité d'une connaissance certaine de Dieu. Néanmoins Leibniz parle d'un savoir limité : connaître n'est pas comprendre.

> *« Bien que nous soyons des êtres finis, nous pouvons savoir bien des choses concernant l'infini, par exemple sur les lignes asymptotiques c'est-à-dire celles qui, prolongées à l'infini se rapprochent de plus en plus sans jamais coïncider ; sur les espaces dont la longueur est infinie et dont la surface ne dépasse pas celle d'un espace fini donné ; sur les sommes des séries infinies. Autrement nous n'aurions non plus aucune connaissance certaine de Dieu. Et autre chose est de connaître quelque propriété d'un objet, autre chose est de le comprendre, c'est-à-dire d'en tenir en notre possession tout le contenu caché. »*[220]

Dans les *Nouveaux Essais*, Leibniz use d'une autre approche consistant à se poser la question de l'origine de l'idée d'infini en nous. Il s'oppose à l'idée lockienne selon laquelle l'idée d'infini dériverait d'une « expérience interne » liée à la puissance constante de l'esprit d'étendre sans fin son idée de l'espace par de nouvelles additions. Le fondement de l'idée d'infini est bien inné et lié à la raison : l'idée d'infini, en vertu du principe de raison, joue dans le sens véritable « d'absolu » le même rôle à l'égard des idées que celui de Dieu à l'égard des existants. L'idée d'absolu est en effet ce qui vient soutenir les idées, jouer le rôle de raison dernière : ce sont les attributs de Dieu. Elle précède l'idée du fini au sens où il la conditionne : nous prenons une idée de l'absolu relativement à l'espace (ordre des coexistants) et au temps (ordre des successifs), en tant qu'attributs de Dieu et non par induction des expériences.

L'infini seulement quantitatif, garde quelque chose de l'ordre du nécessaire : il y a également une « raison qui subsiste toujours ». Il est donc une expression de l'absolu, mais pas un absolu. Même dans les infinis quantitatifs[221], même dans les petites quantités fictives du calcul infinitésimal, il y a quelque chose qui s'exprime de qualitatif sur le pouvoir de notre esprit, en quelque sorte combinatoire, comme celui de Dieu (Grua p. 266) : c'est l'infini de récurrence que nous avons repéré de manière commune chez Pascal et Leibniz en mathématiques.

Mais cet infini ne peut pas être concilié facilement avec l'unité : l'idée d'un infini « catégorématique », c'est à dire à la fois actuel et discret est une absurdité, car un infini ne saurait être composé de parties. Ainsi, il y a d'une part l'infini formé de parties, qui n'est *ni une unité ni un tout* : c'est celui des mathématiques et de la nature dont la raison dernière est métaphysique, et où l'on ne peut trouver ni tout (un Dieu se confondant avec la Nature) ni

[220] *Remarques sur Descartes*, Livre I Chap 26 (Opuscules philosophiques choisis, Vrin, p. 26)
[221] Yvon Belaval. *Introduction à la philosophie de Leibniz*, p. 91

grandeur absolue (des atomes). D'autre part, il y a l'infini sans parties, qui est *une unité sans être un tout*, c'est à dire Dieu, « puissance active ayant des quasi-parties, éminemment, mais ni formellement ni en acte »[222]. L'infini en acte dans la nature a un statut expressif et non un statut substantiel. L'infini en acte n'est pas nombrable : « il n' y a point de nombre infini, ni de ligne ou autre quantité infinie, si on les prend pour de véritables touts ». Les opérations arithmétiques ne s'appliquent donc qu'à l'infini potentiel.

> *« je pense qu'à proprement parler l'infini formé de parties n'est ni une unité ni un tout, et qu'on ne le conçoit comme quantité que par une pure fiction de l'esprit. Seul l'infini sans parties est un, mais il n'est pas un tout ; cet infini est Dieu »*[223].

Ainsi, l'idée que nous avons de l'infini au travers des mathématiques (séries, asymptotes) est une expression quantitative de Dieu (complémentaire de celle qualitative du Cogito)[224]. Mais l'exprimé en lui-même n'est pas représentable. Il n'est appréhendé qu'analogiquement, jamais dans son absolu. De même, les âmes qui sont des substances sont indénombrables : elles n'appartiennent pas au domaine du nombre où tout est divisible, identique, indifférent à la position. Tout ce qui est quantitatif n'est qu'image de la perfection. Que le nombre ne soit pas susceptible du dernier degré est signe d'imperfection. Nous avons au travers du nombre une certaine perception confuse de la perfection divine, dont l'Entendement (principe d'harmonie) et Volonté sont infinis (tendance à la création du maximum d'essence).

L'infinité de Dieu reste transcendante par rapport à sa création : Dieu en tant que raison dernière des phénomènes est « hors de la suite » des phénomènes, du détail des changements, des contingences. De plus, la perfection divine implique son unité, son indivisibilité, son statut d'absolu : on ne peut donc l'assimiler à un quelconque ensemble composé d'une collection de parties comme l'infini « c'est-à-dire l'amas d'un nombre infini de substances » [225] ou le monde.

Ainsi, la divisibilité infinie de la matière n'est pas à proprement parler le véritable infini actuel : il est seulement l'expression du véritable infini.

> *« la matière ou masse étendue n'est qu'un phénomène (…) et toute réalité n'appartient qu'à des unités. (…) les unités substantielles ne sont pas les parties, mais les fondements des phénomènes » (Lettre à de Volder du 30 juin 1704, PS, II, p. 268).*

---

[222] *Lettre à des Bosses du 1er Septembre 1706*, Gerhardt, II, p. 313
[223] *Nouveaux Essais*, II, chap. XVII.
[224] Belaval, *Introduction à la philosophie de Leibniz*, p. 93
[225] Texte cité p. 29 de *Leibniz et l'infini* ou dans le Discours de métaphysique paragraphe 29)

B. Le fragment sur la double infinité : d'une démultiplication de l'infinité dans la matière à la théorie de la substance

C'est Jean Baruzi qui a découvert et commenté en premier le fragment de Leibniz concernant le passage des Pensées sur la double infinité, dans *Leibniz et l'Organisation religieuse de la Terre*, publié en 1907 (ce fragment est annexé tel que publié dans le recueil de textes inédits par Grua en fin de mémoire). Il a ainsi attiré l'attention sur son enjeu essentiel : en effectuant une copie et recomposition du passage célèbre de Pascal, Leibniz marque de manière tangible « l'analogue entre la pensée de Pascal et la sienne » et nous permet donc d'étudier directement en quoi Leibniz concevait la supériorité de sa vision par rapport à celle de Pascal.

La datation du fragment peut poser problème : selon Yvon Belaval[226], ce serait à Paris que Leibniz aurait recopié et annoté un fragment de Pascal sur les deux infinis, mais Grua parle d'un texte postérieur à 1695, en expliquant que Leibniz cite des articles de cette année ainsi que le terme de « Monade ». De nombreux points de différences avec Pascal marqués par Leibniz comme l'idée d'une « la matière toute organique » sont effectivement fréquemment développés dans des textes postérieurs à 1690.

1. Un aveu étonnant de Leibniz : « ce qu'il vient de dire de la double infinité n'est qu'une entrée dans mon système ».

Dans ce texte, Leibniz prend pour acquis la découverte d'un « infini actuel dans les choses matérielles tant en augmentant qu'en diminuant » et la qualifie « d'entrée dans son système ». Autrement dit, Leibniz estime avoir une conception plus élaborée qui dépasse celle de Pascal et il essaye de l'exprimer dans ce texte avec la « force d'éloquence » qu'il lui reconnaît.

Pour cela, il raisonne en deux temps. Tout d'abord, il établit une première série d'adjonctions aux infinis pascaliens qui reviennent à une sorte de « démultiplication » de l'infini dans la matière. Dans cette première partie, Leibniz ne fait pas référence à sa théorie d'Harmonie préétablie ou à la substance : il semble vouloir s'en tenir au strict niveau de la nature dont avait parlé Pascal et pousser cette vision à son paroxysme. Cette attitude n'est d'ailleurs pas sans susciter des difficultés : le fait de parler d'une matière partout organique est difficile à comprendre sans référence à la substance (à supposer que ce soit le dessein de Leibniz). Dans

[226] Leibniz de l'âge classique aux Lumières, Yvon Belaval, p. 157.

la seconde partie en revanche, Leibniz se place au plan supérieur de sa théorie de *l'Harmonie préétablie* dont la vision précédente touchant la matière n'était qu'une expression : c'est à ce moment là que le Leibniz estime véritablement opérer son dépassement de la doctrine pascalienne.

Pour mémoire, dans ce fragment, Pascal considère que l'homme est « un être du milieu », « ballotté » en deux infinis, composé : c'est cette condition qui compromet la connaissance parfaite, puisque qu'il ne peut s'appuyer sur aucun « extrême », ni sur un « centre » dont la détermination dépend. Ainsi, en un premier sens, l'homme du « milieu » est condamné à changer sans cesse de référentiel : les points de vues possibles, les propositions, les expériences sont infinies. Mais, en un second sens, la multiplication de référentiels locaux ne changera rien à son sort : les référentiels locaux sont vains en raison de la liaison des parties avec le tout. C'est là un argument que nous n'avions pas encore abordé :

> *« les parties du monde ont toutes un tel rapport et un tel enchaînement l'une avec l'autre que je crois impossible de connaître l'une sans l'autre et sans le tout ». Toutes choses « sont causées et causantes, aidées et aidantes, médiates et immédiates, et toutes s'entretiennent par un lien naturel et insensible qui les les plus éloignées et les plus différentes ».*

Il y a donc non seulement chez Pascal une « double infinité », mais cette double infinité est renforcée par une sorte « d'interaction globale », qui élève l'infini en puissance : même une science infinie ne saurait parvenir au bout de cette « infinité infinie ». Leibniz va donc poursuivre et radicaliser cette « démultiplication de l'infini » avant de passer au point de vue supérieur de la substance, qui va lui permette d'effectuer une sorte de « renversement du pour au contre ».

2. La démultiplication de l'infinité de la matière en tant qu'organique dans le temps et l'espace

a) La matière organique et infiniment organisée : une conception solidaire de la théorie de la substance, nullement coïncidente avec Pascal

Au sujet des différences avec Pascal, Leibniz indique au premier chef, mais sans s'attarder en explications, que « toute la matière est organique » dans son système. Il fait ainsi référence non seulement à un principe de vie mais aussi à une organisation qui serait celle de toute matière.

Dans le cas qui nous occupe, la difficulté consiste ici à donner une expression de cette théorie sans faire référence à l'harmonie préétablie, à la Monade, et qui puisse éventuellement « s'insérer » dans la thèse de Pascal. En effet, Leibniz juxtapose une théorie physique (selon laquelle la matière est composée de matière première passive, impénétrable et étendue « habillée » de la force élastique), où se dégage la notion de force, et une théorie monadique[227] où la matière est « un agrégat de Monades ou substances complètes auquel préside une monade centrale, en d'autres termes un corps organique »[228]. De la notion de force à l'idée d'une matière « véritablement » vivante et organisée, il y a un pas qu'il s'agit d'expliquer.

Une matière « vivante » ?

Dans le cadre de sa doctrine de la substance et à la suite de ses travaux de dynamique, cette assertion signifie pour Leibniz que de la vie est enveloppée dans toute matière, ne serait-ce que de façon infinitésimale : à toute matière doit correspondre une force, ou principe actif, qui ne saurait se réduire à l'étendue, c'est à dire une âme.

Dans différents autres textes contemporains, Leibniz explique ainsi qu'« *il y a de la vie et de la perception partout* »[229], mais à des degrés divers (1704) ; en 1702[230], il développe sa conception d'un parallélisme ou harmonie préétablie entre âme et corps : « *les fonctions de l'âme sont toujours accompagnées des fonctions des organes* » ; ainsi l'âme est éternelle parce qu'il n'y jamais destruction complète des organes, jamais privation totale et il y a donc des organes imperceptibles correspondant à une âme dont les perceptions sont infiniment ou extrêmement affaiblies. En 1692[231] Leibniz récuse au nom de la physique et du principe d'inertie qu'il puisse y avoir une matière purement passive (« *une matière sans aucune action ou effort* »[232]) : le corps tel qu'il nous apparaît est composé de matière première dotée de « puissance primitive » (à l'origine de l'étendue) associée à la force élastique, à l'origine du changement, dont le principe ne peut reposer que sur quelque substance spirituelle. Leibniz

[227] Préface à la Monadologie par Boutroux, édition Delagrave, p.55 : la Monade est composée de matière nue (le principe passif de la monade), d'une force passive et d'une force active. La matière seconde
[228] *Ibid*.
[229] Lettre à la reine Sophie-Charlotte, Leibniz, GF, p.82, in *Principes de la Nature et de la Grâce*
[230] *Sur la doctrine d'un esprit universel*, Leibniz, GF, p. 225 in *Système nouveau de la Nature*. La perspective de Leibniz est de maintenir l'idée de l'éternité de l'âme tout en refusant l'idée d'une indépendance de l'âme par rapport au corps.
[231] Leibniz, GF, p. 41 in *Système nouveau de la Nature*
[232] *Ibid*, p. 43.

fait une utilisation massive du principe d'unité dans la nature : il n'admet aucun « saut », aucune rupture entre la matière, les êtres vivants ou les humains. Tout est affaire de degrés de distinction des perceptions, de la réflexion, de la mémoire.

Néanmoins, Leibniz n'est pas le promoteur d'un animisme au sens où il dirait que chaque portion de matière est vivante, par exemple un bloc de marbre, ou que chaque élément de matière aurait son « âme » propre : chaque portion de matière enveloppe de la vie, comme un étang contient des poissons, mais n'est pas lui-même poisson[233] ; « *une masse de matière n'est pas proprement ce que j'appelle une substance corporelle, mais un amas et un résultat (*aggregatum*) d'une infinité de telles substances, comme l'est un troupeau de moutons ou un tas de vers* »[234]. Ainsi, la matière n'est pas vivante, mais un « agrégat » composé de vivant et ce vivant est infiniment organisé.

Ainsi, lorsque Leibniz déclare que « toute la matière est organique » dans le texte sur les deux infinis, il ne s'est pas encore placé dans la perspective de l'Harmonie préétablie. Nous comprenons donc que toute matière contient de la vie comme l'étang des poissons sous une forme infinitésimale ou microscopique (toute matière serait ainsi organisée par un vivant), ce qui est une pure hypothèse, ou bien soit que toute matière doit contenir un « principe actif », qui en un sens très étendu est de la vie.

Il n'y a là guère de coïncidence avec les conceptions de Pascal. En effet, l'image évoquée un peu plus haut chez Pascal du ciron enveloppant une infinité d'univers contenant eux-mêmes des cirons n'était qu'une image de la divisibilité à l'infini de la matière : elle avait avant tout une prétention rhétorique. De plus, le fait de confondre matière et vie a été critiquée par Pascal comme une erreur de raisonnement semblable à celle que commettaient les partisans de « l'horreur du vide »[235], prêtant des sentiment ou de la volonté à une matière sans organes. Enfin, établir un *continuum* entre matière et vivant, puis entre les différents types de vivants semble complètement étranger à Pascal, à moins de concevoir la notion de vie de manière très

---

[233] Considérations sur les principes de vie, GF, p. 94, Principes de la Nature et de la Grâce.
[234] Ibid, p.106
[235] Paris, Seuil, 1963 (1ère éd. 1670), p. 958, « *Qu'y a(-t-)il de plus absurde que de dire que des corps inanimés ont des passions, des craintes, des horreurs, que des corps insensibles sans vie, et même incapables de vie, aient des passions qui présupposent une âme au moins sensitive pour les recevoir. De plus que l'objet de cette horreur, fût le vide? Qu'y a(-t-)il dans le vide qui leur puisse faire peur? Qu'y a t'il de plus bas et de plus ridicule? Ce n'est pas tout qu'ils aient en eux-mêmes un principe de mouvement pour éviter le vide. Ont-ils des bras, des jambes, des muscles, des nerfs ?* »

étendue à partir de la notion de force. Même si la conception pascalienne de l'homme comme milieu entre deux infinis implique une relation avec les autres vivants intermédiaires (ce que nous avons en nous de « concupiscence » est « le partage des animaux »[236]), cette relation n'est pas une relation de continuité.

Sur d'autres points, Leibniz « respecte » la théorie de Pascal. En particulier, il fait une différence entre « âme » et « esprit » (un esprit est une « âme douée de réflexion »), faisant une distinction apparemment nette entre les deux. Dans le parallélisme entre corps et âme, l'une n'intervient pas sur l'autre de manière efficiente.

Une matière organisée à l'infini ?

En un second sens, par le terme « d'organique » Leibniz fait référence à une organisation : non seulement la matière serait divisible, mais elle serait aussi « divisée » et infiniment organisée. La raison de cela est qu'une organisation ne saurait apparaître *ex nihilo* : tout ce qui est organique doit naître par soi-même, sans intervention extérieure[237], de ses propres forces, par développement, de quelque chose qui est déjà organique. Ainsi, peut-on constater la différence entre les machines des humains, qui sont de purs mécanismes fonctionnant sur un matière agrégat par rapport aux machines de la nature qui sont organiques à l'infini : « (…) *les machines de la nature étant machines jusque dans leurs moindres parties, sont indestructibles, à cause de l'enveloppement d'une petite machine dans une plus grande à l'infini* » ; « (…) *la matière arrangée par une sagesse divine doit être essentiellement organisée partout* »[238].

En conclusion nous voyons bien que Leibniz ne peut que considérer sa conception d'une « matière organique partout » comme une innovation majeure par rapport à Pascal et qu'elle anticipe déjà la doctrine de la substance, sans laquelle le terme de « vivant » ou « d'organisation » de la matière sont peu compréhensible. En un sens cependant, son insertion dans le fragment des deux infinis ne paraît pas incohérente par rapport à Pascal puisque Leibniz associe l'idée de vie à l'idée d'organisation ou d'organes : Pascal voyait une absurdité

---

[236] *Les Pensées*, Paris, Seuil, 1963 (1ère éd. 1670), p. 149 c
[237] « Car les animaux n'étant jamais formés naturellement d'une masse non organique, le mécanisme incapable de produire de nouveau ces organes infiniment variés, le peut fort bien tirer par une transformation d'un corps organique préexistant. » Ibid, p. 100.
[238] *Ibid*, p.99.

manifeste à mettre de la volonté ou de la perception sans organes (voir note de bas de page n°235 ci-dessus). Cependant, cette vision bien qu'elle s'insère de manière rhétorique chez Pascal, n'était pas présente chez Pascal même sous forme de germe : il n'est pas possible de la concilier avec lui, sans changer la définition de la vie ou sans avoir recours à la théorie leibnizienne de la substance.

b) Chaque portion de matière est un miroir infini d'un univers infini : un deuxième dépassement par multiplication des ordres d'infinité

Leibniz indique ensuite qu'une partie de la matière aussi petite qu'on le souhaite « *contient représentativement, en vertu de la diminution actuelle à l'infini qu'elle enferme, l'augmentation actuelle à l'infini qui est hors d'elle dans l'univers* » (voir texte en annexe). Chaque partie de matière se comporte comme un « miroir de l'ensemble de l'univers », mais comme toute partie contient une infinité de parties, ce miroir est encore infiniment diversifié.

A un moment donné dans le temps, on a donc une double infinité différente de celle de Pascal qui correspond à une multiplication expressive du petit infini par le grand : chaque partie de matière exprime d'une infinité de manières différentes l'infinité de l'univers. On retrouve donc ici le concept « d'expression » (voir note n°135 ci-dessus) appliqué à des portions de matière, dans une configuration spatiale, de simultanéité : on a une infinité d'expressions d'une infinité.

Cette infinité est ensuite redoublée dans l'ordre des successions : toute portion de matière se trouve dans un ordre d'efficience, qui la relie par le jeu des causes et des effets à l'ensemble des autres matières de l'univers non seulement à un moment donné, mais aussi au passé et à l'avenir. Sous-jacente se trouve l'idée que chaque portion de matière est reliée au nom du principe de raison à ce qu'elle a été et ce qu'elle sera, dans ce qui deviendra la « notion complète » au niveau de la substance.

Ainsi, on avait déjà une infinité de miroirs exprimant chacun à leur manière tout ce qui leur est extérieur (on avait une relation du type ∞^{∞}). Maintenant, cette situation est multipliée par deux nouvelles infinités : (1) l'infinité de moments dans chaque partie du temps ; (2) l'infinité de l'éternité future. Autrement dit, une partie de matière donnée reflètera d'une infinité de façons (en vertu de sa division) l'infinité de l'univers actuel, et l'infinité infinie des univers passés et futurs.

> *« Mais il y a bien plus : il y pourrait lire encore tout le passé, et même tout l'avenir infiniment infini, puisque chaque moment contient une infinité de choses < dont chacune en enveloppe une infinité >, et qu'il y a une infinité de moments dans chaque < heure ou autre > partie du temps, et une infinité d'heures, d'années, de siècles, d'eônes, dans toute l'éternité future. Quelle infinité d'infinités infiniment répliquée, quel monde, quel univers < aperceptible> dans quelque corpuscule qu'on pourrait assigner. » (Grua, cf. textes en annexe)*

En conclusion, Leibniz a substitué au « tableau » pascalien des deux infinis, des « plus qu'infinis » universels, s'appliquant non seulement à la grandeur, mais aussi de manière expressive dans les ordres du temps et des l'espace. Il s'agit d'infinités intensives et non plus extensives, héritées des travaux de Combinatoire : le premier mode de la grandeur est simple premier degré, le second infiniment infini. Leibniz ne se situe plus tout à fait au même niveau que son prédécesseur : la nature est fondée sur le modèle de l'organisme animal, partout animée, pleine, et pleine de mouvement.

3. Le point de vue supérieur de l'harmonie et de la substance : un renversement du pour au contre dans le style pascalien

a) Selon Leibniz, le niveau de la métaphysique est plus réel et supérieur au niveau de la matière auquel s'est arrêté Pascal

La démultiplication de l'infini actuel dans la matière ne permet pas de répondre à l'impératif d'unité auquel Leibniz souhaite parvenir : la matière est un agrégat enveloppant du vivant, mais n'est pas vivant en tant que tel ; en outre, faute d'un point d'arrêt dans l'infinité de la matière, rien ne nous donne accès à la « raison dernière » des choses ; enfin, la raison ne saurait se satisfaire d'un prétendu infini fait de parties :

Le nouveau tableau des infinités doit donc laisser place à un niveau de perception plus distinct, métaphysique, qui réunisse les écarts constatés et intègre ces « plus qu'infinités ». De la double infinité, Pascal avait conclu à l'impossibilité pour l'homme de trouver une véritable unité sur laquelle fonder la connaissance. Leibniz grâce à son « Harmonie préétablie » estime pouvoir réaliser le tour de force d'avoir radicalisé le schème de la double infinité pascalienne en redoublant les infinités rencontrés, tout en les unissant au niveau supérieur de la métaphysique. La matière, c'est à dire une infinité d'agrégat, ne produit qu'un « faux infini » de dispersion.

Au niveau métaphysique de la substance, on peut donc selon Leibniz trouver des « plus qu'infiniment petits tout à fait singuliers », de véritables atomes, les Monades, dans lesquels concentrer « cette même plus qu'infinité tout à fait universelle ». Contrairement à la matière-agrégat, ces substances ont une véritable unité : elles sont immortelles, autonomes, indestructibles, douées de perception et d'appétition et « source intérieure de leur propre changement ». Elles permettent ainsi d'apporter une solution au problème de l'union entre diversité et unité, qui avait arrêté Pascal.

La matière organique du premier moment du texte trouve ainsi sa raison d'être dans la Monade-substance « sujet primitif de la vie et action » : à la perception correspond la force passive de la matière et à l'appétition la force active principe du mouvement. Leibniz n'utilise cependant plus le terme de « miroir » reflétant un univers extérieur : cette fois, la Monade contient « virtuellement » ou « représentativement » toute la suite de l'univers sur un mode d'intériorité, la suite infinie de tout ce qu'elle est et sera. Nous ne sommes donc plus au niveau des phénomènes régis par des corps agissant les uns sur les autres : la Monade en tant qu'unité est autonome ; en tant que substance simple rien d'extérieur ne peut l'affecter en son intérieur alors que la matière peut être affectée parce qu'elle est composée de parties.

b) La Monade esprit en tant que raisonnable est image de la divinité et non simplement de l'univers

Dans un premier temps Leibniz évoque la place de la Monade simple, qui est comme une âme, entre Dieu et le Néant : elle est, après Dieu, la seule chose qui puisse être qualifiée de substance, puisque le reste ne saurait être qu'agrégat, composé ; elle est « le premier presque-Néant » en raison de sa simplicité maximum ; elle est « le dernier presque-tout » puisqu'elle représente dans l'unité tout l'univers.

> *« **Le premier presque-Néant** en montant du rien aux choses, puisqu'il en est **la plus simple**, comme il est aussi le **dernier presque-tout**, en descendant de la multitude des choses vers le rien ; et le seul pourtant qui mérite d'être appelé un Etre, une substance après Dieu, puisqu'une **multitude n'est qu'un amas de plusieurs substances**, et non pas un Etre, mais des Etres. » (Grua, cf. textes en annexe)*

Pascal avait placé l'homme entre les deux infinis ou le vide entre le néant et la matière. De même, la Monade à un niveau métaphysique participe à la fois de ce qu'il y a de plus simple et en même temps unit le divers de l'univers dans son unité, grâce à la perception. Les

Monades représentent bien la totalité : ce qui les sépare de Dieu est qu'elles perçoivent l'univers dans la confusion[239].

Enfin, Leibniz s'intéresse à la Monade douée de réflexion et de science, qui n'est pas simplement une « âme » mais un « esprit ». Cette Monade-esprit tient le milieu entre Dieu et le reste de l'univers.

> *« (…) elle sera en même temps* ***infiniment moins qu'un Dieu*** *et* ***incomparablement plus que le reste de l'univers des créatures*** *; sentant tout confusément, au lieu que Dieu sait tout distinctement, sachant quelque chose distinctement, au lieu que toute la matière ne sait et ne sent rien du tout. Ce sera une* ***divinité diminutive*** *et un* ***univers de matière éminemment ; Dieu en ectype[240] et cet Univers en prototype****, l'intelligible étant toujours antérieur au sensible dans les idées de l'intelligence primitive, source des choses ; imitant Dieu et imité par l'univers par rapport à ses pensées distinctes. Sujet à Dieu en tout, et dominateur des créatures autant qu'il est un imitateur de Dieu. » (Grua, cf. textes en annexe)*

Dans ces conditions, l'homme est une imitation de Dieu et un univers en prototype. Comme Dieu, il a une perception de tout l'univers, mais une perception confuse ; ainsi l'homme est-il dans un rapport d'expression avec Dieu puisqu'il est relié au même univers, qui les unit. L'univers est l'expression des idées (nécessairement distinctes) qui se trouvent dans l'Entendement divin, et qui sont les mêmes que les idées distinctes dans l'Entendement des esprits : il y a donc une communauté entre Dieu et les substances autour des idées distinctes.

Pascal disait dans le fameux passage du roseau pensant que l'homme « comprenait l'univers » par le pensée tandis qu'il nous comprenait dans l'étendue : chez Leibniz, l'Etendue est ramenée à un attribut de la matière première, donc de la Monade. Le critère de Leibniz a changé : c'est le degré de distinction des perceptions.

Pour Leibniz, il a un plus qu'infini dans la substance même, en chaque âme, qui lui donne une sorte de commune mesure avec l'univers. Le « moi » n'est pas quelque chose de haïssable dont les qualités seraient seulement passagères : chaque Monade est à la fois simple et unique, individuée.

c) Conclusion : tous les infinis sont dans l'empire de la raison

Le premier mouvement du texte de Leibniz, par une multiplication des infinités, aurait pu renforcer l'argument de Pascal en orientant l'homme non pas vers la connaissance des infinis,

[239] §60 de la Monadologie. « Ce n'est pas dans l'objet, mais dans la modification de la connaissance de l'objet que les monades sont bornées. Elles vont toutes confusément à l'infini, au tout, mais elles sont limitées et distinguées par les degrés des perceptions distinctes ».

[240] Synonyme de « copie » d'une œuvre originale. Contraire d'archétype, ou prototype (=> modèle).

mais vers la contemplation. Mais en adoptant le point de vue de la substance, en passant en fait de la matière à la nature (Pascal ne plaçait au niveau des « effets » plus qu'à celui de la nature en tant que telle), Leibniz effectue un renversement : l'infini n'est plus source d'effroi[241], ni mystérieux. Par l'infinité qu'elle sait même confusément être la sienne, la Monade se découvre « comme un Dieu » : il n'y a pas en droit de portion de l'univers qui serait complètement barrée à l'esprit, mais seulement des degrés de distinction dans les perceptions. Les différences entre Dieu et les créatures deviennent une question de degrés.

Par ailleurs Dieu et les Monades-esprits sont dans une certaine communauté. L'âme intelligente est une personne, un moi indestructible. Dans son Entendement, les quelques idées distinctes qu'elle a de l'univers lui sont communes avec Dieu. Ainsi, dans le *Discours de Métaphysique* (chapitre XXXV), Dieu n'est pas considéré comme « le simple principe ou cause de toutes les substances et de tous les êtres, mais encore comme le chef de toutes les personnes ou substances intelligentes ». Dieu est l'esprit par excellence, l'esprit suprême, mais sans transcendance radicale puisque les idées adéquates en Dieu et dans notre Entendement sont de même nature.

Les différences avec Pascal sont multiples.

Tout d'abord, Pascal ne conçoit pas un rapport entre l'homme et Dieu au sens d'un rapport constant et réglé : ces rapports ne peuvent être que de l'ordre de la « figure », de la métaphore ou du symbole. En effet, contrairement aux cas parfaitement déterminés de la géométrie projective, on ne peut connaître les règles qui président à cette « expression » de Dieu dans des figures : nous n'avons aucun moyen de savoir si ce que nous observons dans les « effets » touche la nature des choses.

Ensuite, le raisonnement par négation des erreurs marque le point de certitude ultime auquel nous pouvons parvenir, c'est à dire une certitude qui ne peut jamais se prétendre coextensive à l'ensemble de l'univers, mais seulement à un « domaine » (vérités abstraites, expériences). Pour Leibniz, l'empire de la raison est absolu. On passe d'un infini de dispersion dans la matière, où l'on se perd, à un infini qui se laisse exprimer sous la forme de degrés, et qui n'est donc plus en tant que tel un obstacle à la raison. Toutes les infinités dans le champ des

[241] Cf. Pléiade p. 1109

substances deviennent des infinités régies par le principe de raison suffisante. Il n'y pas d'infinité sans raison : infinité des monades, des mondes possibles, infinité des attributs de Dieu.

Enfin, le refus de la métaphysique conduit chez Pascal à une théologie située en un autre ordre. Pour Pascal, l'homme est une nature déchue, qui ne peut prétendre se placer au point de vue d'une substance sans un « médiateur » avec Dieu, qui est Jésus Christ : seul ce médiateur peut nous proposer des « figures » adéquates. Celles de la nature ne conduisent pas à Dieu : elles ne sont un « signe » de Dieu que pour ceux qui ont la foi, pas pour les autres. Ainsi, d'un point de vue strictement non théologique, les deux infinis ne sont pas à rapporter à Dieu : ils sont plutôt le signe de la finitude de notre raison et de notre imagination à l'égard de la nature. Ils sont donc anthropologiques.

C. Conclusion : l'infini comme principe de réforme

Pascal et Leibniz ont réussi un tour de force : non seulement l'infini n'est pas, en tant que tel, un obstacle insurmontable à la connaissance, mais en plus sa prise en compte devient une condition de son amélioration, de son perfectionnement par celui de nos méthodes et de nos définitions notamment. Leibniz place ainsi la réflexion sur l'unité et l'infini au cœur de toute sa philosophie : « mes méditations fondamentales roulent sur deux choses, savoir sur l'unité et sur l'infini »[242]. De même, Pascal voit-il naître l'erreur dans une méconnaissance des infinis actuels. Au terme de ce parcours, il nous faut donc dire en quoi Pascal et Leibniz ont tracé une voie intermédiaire entre l'alternative fini / indéfini et en quoi la différenciation des infinis change notre conception de la connaissance et de l'appréhension de ses limites.

[242] Lettre à la Princesse Sophie .

1. Grâce aux mathématiques, l'esprit se découvre *de droit* un accès à l'infini qui peut prendre son autonomie par rapport à l'imagination

a) Les propositions et définitions sont susceptibles d'envelopper par nature de l'infini *non indéfini*

Au travers des mathématiques, et particulièrement du calcul infinitésimal ou de la géométrie projective, tout d'abord, Pascal et Leibniz ont découvert que la raison a accès par elle-même à un certain type d'infini. Il est au pouvoir de la raison de traiter d'infinité *non indéfinie* dans l'unité d'une règle, de définitions. Leibniz donne l'exemple des vérités de raison, qui comprennent toutes les propositions mathématiques : toutes ces vérités dérivent des vérités identiques de type « A = A » ou « A est A », seules indémontrables, qui s'appliquent pour l'infinité des A possibles. En outre, toutes les propositions nécessaires, qui se ramènent aux identiques par identification stricte de la notion du prédicat dans celle du sujet, enveloppent une infinité de cas : les théorèmes sur les triangles sont valables pour l'ensemble des triangles et non simplement pour les triangles qui ont aidé à la démonstration.

De plus, comme l'a montré Pascal, l'infinité n'est pas un obstacle à la formation d'une définition. Ainsi, peut-on donner une définition du cercle, qui revient pourtant à l'infini sur lui-même, de la cycloïde, grâce à une transformation cinématique ou du triangle arithmétique grâce à une règle récurrente. Leibniz étend cette idée par l'emploi des symboles de l'algèbre : une fonction exprime complètement et de manière tout à fait déterminée la courbe qu'elle représente.

Les définitions sont soumises à une règle venant de la géométrie : après avoir défini un terme, il faut prouver qu'il n'enveloppe pas de contradiction comme « un triangle à 4 côtés, etc ». Le principe de non contradiction, en permettant la généralité de propositions, donne à la raison un caractère infini. Cette infinité est aussi liée à la nature bivalente de la vérité : une vérité est ou vraie ou fausse. Ainsi, une vérité générale peut envelopper une infinité de cas, tandis qu'un seul cas suffit à en démontrer la fausseté.

b) De plus, il peut y avoir des rapports parfaitement déterminés et fondés en raison entre infinis, c'est à dire entre grandeurs inassignables

Avant l'invention du calcul différentiel, la raison croyait néanmoins buter sur des paradoxes, qui étaient liés à l'écart entre fini et infini. Ainsi, on s'est hâtivement aventuré de déclarer ces grandeurs « irrationnelles » parce qu'on croyait que le terme ultime de toute chose devait être fini.

En inventant le calcul différentiel, Pascal et Leibniz conçoivent toujours que notre connaissance doit passer par des « rapports », mais ils montrent qu'un rapport fondé en raison ne saurait se réduire aux rapports entre quantités finies, assignables et discrètes, tels que les nombres entiers. On peut ainsi former une expression de pi à partir d'une série infinie, mais qui est en même parfaitement déterminée par une raison. L'existence d'un rapport déterminé entre grandeurs infinies est possible.

Notre pensée découvre ainsi l'avantage d'être « aveugle », en se passant de l'imagination. L'analyse montre qu'il est plaisant pour l'imagination de concevoir des unités dernières mais celles-ci sont contradictoires. Rien ne s'oppose à la division à l'infini d'une grandeur.

Ainsi, le désir de réaliser une unité de la connaissance entre les différents objets mathématiques n'est bien fondé qu'à condition de former des rapports parfaitement déterminés, qui doivent être prouvés non contradictoires. Il n'y a pas de « raccourci possible » par l'imagination, au sens où nous saurions immédiatement quelles sont les unités primitives qui seraient directement et par nature coextensives à tout ce qui est rationnellement posé.

c) Il n'y a pas de contradiction entre infinité en général et finitude de l'esprit, mais bien une problématique

Pascal et Leibniz reconnaissent que l'homme a accès par la raison à un « infini de récurrence », qui s'applique naturellement au nombre, à l'étendue, au mouvement et au temps. Il reflète la capacité de la raison à établir par démonstration des rapports fondés en raison, enveloppant une infinité de cas sans contradiction. Ainsi, Leibniz estime-t-il que l'infini est une idée innée : « *la considération de l'infini vient de celle de la similitude ou même raison, et son origine est la même avec celle des vérités universelles et nécessaires. Cela fait voir comment ce qui donne de l'accomplissement à cette idée se trouve en nous-mêmes, et ne* *saurait venir de l'expérience des sens (…)* »[243]. L'infinité est donc un fait de la raison. Il serait absurde de dire que l'infinité s'oppose à la finitude de notre esprit puisqu'il est au pouvoir de la raison de former des vérités générales, qui enveloppent une infinité de cas.

Mais cette infinité, sans parler des autres « infinités » qui pourraient éventuellement lui échapper est problématique. D'un côté on a en effet l'expression d'une capacité à réunir un ensemble de cas particuliers sous une seule règle générale. Mais d'un autre côté, on a aussi celle d'une infinité d'éléments raisonnables qui « préexistent » à leur compréhension et qui ne se laissent pas appréhender directement. Nous ne connaissons pas *a priori* l'unité qui nous permet de rendre raison de tous les objets que la raison peut se donner, comme nous le pouvons de n'importe quel nombre entier à partir de l'unité : ces rapports ne sont jamais donnés d'un coup, mais doivent être trouvés, construits. Autrement dit, il y a un écart entre le potentiel d'unité de la raison et l'infinité des objets qu'elle peut se donner.

Pour Leibniz, cela représente l'écart qui existe entre notre Entendement et celui de Dieu : alors que Dieu voit la série des possibles d'un seul regard, de manière intuitive, nous dépendons pour notre part d'un mode de connaissance symbolique, qui nécessite la construction de définitions nominales, énumérant les caractères distincts des choses et reconstituant l'enchaînement des vérités dans une analyse des notions. Un esprit fini ne peut savoir à l'avance comment ramener par des rapports les vérités de raison à démontrer à celles qui sont déjà prouvées : il sait juste que l'analyse est possible et finie.

2. Mais les mathématiques ne disent pas de l'infinité de la raison tout ce qu'il y a à en dire : l'infinité est « actuelle »

a) L'infinité mathématique est à double tranchant : il y a un écart entre le potentiel de la raison et l'infinité « actuelle » des possibles

En ouvrant un champ infini, la raison en mathématiques est confrontée, dans un sens très large au problème de la « finitude ». La raison peut se donner une infinité d'objets à traiter : il y a une infinité de nombres, de figures et donc de propositions à démontrer, que nous ne pouvons toutes traiter car nous sommes des êtres finis, dans l'espace et dans le temps.

[243] *Nouveaux Essais*, p.124, édition Garnier-Flammarion.

Pascal conçoit cette finitude comme une coupure radicale par rapport à la nature des choses. Tout ordre démonstratif suppose des premiers principes et des définitions indémontrables ou indéfinissables rigoureusement. Il faut donc s'en remettre à la « lumière naturelle ». Le certitude des mathématiques repose donc sur la clarté et l'évidence de quelques notions auxquelles nous avons un accès privilégié.

Leibniz n'accepte pas ce fondement fondé sur la prétendue évidence de quelques notions. Les axiomes doivent être démontrables et doivent pouvoir se ramener aux identiques, comme il en donne quelques exemples. Ainsi, nos idées adéquates sont les mêmes que celles qui se trouvent en Dieu. Toutefois, la démontrabilité des axiomes ne nous dit pas que nous connaissons tous les axiomes et principes premiers : nous devons faire avancer notre connaissance à partir de quelques connaissances intuitives primitives et de définitions réelles (nominales et non contradictoires) : notre connaissance avance donc pas à pas. Le projet d'un alphabet des pensées humaines reste un plan programmatique.

Nos démonstrations s'appuient donc sur des définitions, qui sont nécessairement « locales », finies même si elles enveloppent de l'infini : que notre raison puisse avoir accès à une « infinité de récurrence » ne signifie pas qu'elle ait un accès immédiat à la totalité ou à l'unité, fût-elle mathématique. Leibniz exprime cet écart en disant que nous percevons bien la totalité des vérités de raison, mais de manière confuse : en droit nous avons bien la capacité à connaître les vérités de raison comme Dieu ; en fait, nous ne pouvons en rendre distinctes qu'une partie, progressivement, au cours d'un progrès infini. Pascal parle pour sa part d'une « véritable unité dans la nature », qui est comme un horizon pour la connaissance, mais qu'il n'est pas en notre pouvoir de connaître directement pour en déduire toute la suite des vérités.

L'infinité de notre raison est donc à la fois le signe de la possibilité d'une connaissance adéquate dans le champ mathématique, mais aussi de la « distance infinie » qui peut nous séparer de la connaissance de l'unité ou du tout. En ce sens, l'infinité de récurrence nous permet de progresser asymptotiquement, mais cette progression se fait par une réforme constante de nos conceptions de l'unité et de la totalité mathématiques, qui ne sont pas données *a priori*, car nous n'avons pas *a priori* l'intuition de tous les rapports possibles.

b) L'infini de la nature est un fait de la raison

Pourtant, l'infinité de la raison n'est pas une simple infinité de récurrence mathématique. Pascal et Leibniz reconnaissent ainsi l'existence d'un « infini actuel » dans la nature, dans les phénomènes, qui n'est pas le résultat d'une induction à partir de l'expérience mais bien un fait de la raison.

La preuve de cette infinité se tire de l'absurdité de la contradictoire : nier l'infinité de la nature, c'est affirmer le fini, c'est à dire l'existence d'éléments derniers, d'atomes indivisibles dans la nature. Or, nous ne pouvons penser une étendue, un temps, un nombre indivisible. Le comportement qui consiste à convenir qu'il y a des éléments finis dans la nature vient d'une raison qui ne sait pas se « ménager des lenteurs » (Leibniz), d'une croyance abusive en une connaissance « directe » de la nature des choses (Pascal), autrement dit d'un anthropomorphisme, qui se justifie par le simple « désir » de connaître.

Peu importe d'ailleurs pour Pascal que le nombre, le temps, l'espace soient effectivement « communs à toute chose » : nous ne pouvons pas ne pas en « teindre » les choses. Sans eux, il n'y a pas de connaissance possible, pas de nécessité. Nous connaissons la nature par des rapports, mais contrairement aux mathématiques, nous ne savons pas comment ils sont « construits » : ils nous sont donnés avant que nous connaissions la règle de leur formation. En mathématiques, nous pouvions chercher les rapports des choses à partir de définitions et de principes non contradictoires : en physique nous avons seulement affaire à des « effets » dont les règles de formation sont « cachées ». C'est comme si nous devions connaître les propriétés d'une figure géométrique en en voyant une image formée selon une règle que nous ignorons. Nous n'avons pas d'autre alternative que de chercher des rapports entre ces rapports en utilisant nombre, temps, espace, principes logiques.

Leibniz raisonne aussi par l'absurde et moque ceux qui veulent faire la nature finie par commodité pour leur esprit. Mais l'usage du principe de raison est fondé sur une métaphysique, qui n'est pas présente chez Pascal. Chez Leibniz, le « principe de raison » est extensif et s'étend au-delà du champ de nos expériences. Ainsi, l'infinité de la nature est elle conçue comme l'expression d'une réalité substantielle, à l'égard de laquelle la matière est une « abstraction ». C'est notamment l'infinité des enchaînements de cause à effet qu'on trouve dans les phénomènes, non seulement infinis dans l'espace, mais aussi dans le temps, qui entraîne la nécessité d'une raison dernière, existante, métaphysique située en dehors de l'enchaînement des phénomènes. Cette infinité est l'expression des perfections de Dieu.

c) Les infinités dans les vérités de faits : toute l'infinité n'est pas qu'expression du nécessaire

Pour Pascal, la double infinité de la nature joue le rôle de principe critique de la raison par elle-même. Elle apparaît comme la seule vérité première : il nous est impossible de connaître directement la nature radicale des choses, de disposer d'un premier point d'appui certain pour nos raisonnement. La physique pascalienne diffère des mathématiques : elle ne peut se fonder ni sur des axiomes ni sur des premiers principes. La distance infinie qui nous sépare des premiers principes de la nature est donc pour Pascal d'une autre nature que celle qui nous séparait des « mathématiques accomplies » et a fortiori de l'infini de récurrence. Nous ne pouvons même plus supposer que la raison est un principe qui ait quelque mesure avec la totalité.

Mais Pascal n'en conclut pas à l'impossibilité d'une connaissance certaine rationnelle. En supposant une certaine « unité véritable de la nature », Pascal sauve la valeur générale du principe du tiers-exclu, qui permet d'affirmer des vérités par la négation des erreurs. Mais un ensemble de négations d'erreurs ne permet pas d'éliminer la contingence : pour une série d'expériences données, il existera toujours plusieurs « connaissances » concurrentes pouvant prétendre en rendre raison sans contradiction. Ainsi, ne pouvons-nous éliminer progressivement les mauvaises théories que par la multiplication infinie des expériences, c'est à dire par négation des erreurs. Notre connaissance est infinie non pas simplement parce qu'il y a un travail infini à accomplir, mais parce que rien ne nous assure que la négation des erreurs ne produise pas un résultat toujours partiel.

Pour Leibniz, les « vérités de faits » sont au contraire soumises au principe de raison comme les vérités éternelles et nécessaires, mais leur analyse est infinie : il n'est jamais possible d'analyser complètement la notion du sujet pour identifier la notion du sujet. La connaissance adéquate des vérités de faits n'est donc pas possible puisque nous ne saurions, même au terme d'une analyse infinie, parvenir à des éléments primitifs. L'infinité de l'analyse fait qu'elle ne trouve sa raison dernière qu'en Dieu : sa raison ne se réduit pas, comme pour les vérités éternelles, au principe de non contradiction. Son contraire est possible.

Au travers de l'infinité des « vérités de faits » (entendues dans un sens très général), se trouve l'idée que nous sommes à une distance infinie d'une connaissance adéquate et intuitive : c'est une infinité d'un ordre différent de l'infinité nécessaire pour parvenir par exemple à des « mathématiques complètes ». Pour Pascal, c'est l'expression d'un mystère qui est celui d'un Dieu chrétien, caché, dont nous n'avons d'images adéquates que par Jésus Christ. Pour Leibniz, la connaissance de la raison dernière des vérités de faits supposerait que nous en ayons une connaissance adéquate et intuitive, c'est à dire que nous soyons Dieu.

3. Infinis et absolus

Pour Pascal une connaissance certaine reste possible, en dépit du fait que nous ne puissions connaître *directement* la nature des choses.

Nous avons en effet commune mesure avec l'erreur : l'erreur vient toujours de l'introduction de propositions non démontrées, c'est à dire de nous-même. L'erreur de raisonnement c'est nécessairement une proposition non démontrée : c'est une « pseudo-connaissance », qui croit pouvoir raisonner directement sur la nature des choses, sans avoir conscience qu'elle agit sur des rapports. Ainsi, quand nous voyons une contradiction manifeste, nous tenons une vérité.

L'établissement d'une « commune mesure » en mathématique impliquait une construction conceptuelle. En physique, on exige la construction d'expériences susceptibles de contredire clairement les thèses opposées à celle que l'on veut prouver. Ainsi, chez Pascal, la « multiplication des expériences » est le seul principe de la physique : en tant « qu'effets » de la nature, elles sont les rapports les plus directs que nous pouvons connaître de la nature.

Mais ce raisonnement à partir du principe de contradiction présuppose une certaine « unité véritable dans la nature » : autrement les expériences ne seraient qu'une séries de faits contingents. Pour Pascal, il n'est pas impossible qu'une vérité puisse exister dans la nature, mais cela n'est pas certain.

En conclusion, l'infinité de la nature est le signe pour Pascal que notre raison n'est plus le seul principe de la réalité. Les principes et la totalité de la nature ne sont pas dans un rapport de disproportion simplement par rapport à l'infinité de tâche qui consisterait à calculer les bons rapports : tous les rapports raisonnables que nous pouvons établir concernant la nature sont privés de fondement dernier. Ainsi devons-nous admettre qu'il existe plusieurs « ordres », dont nous avons l'intuition par la disproportion qu'il y a entre la matière et l'esprit : il y a dans la réalité des choses incomparables, qui n'ont par nature pas de commune mesure possible, parce qu'elles sont au-delà de la raison.

Leibniz estime qu'il est au droit de la raison d'aller au point de vue des substances et d'unir à ce niveaux ces infinis opposées : c'est à condition de se situer au niveau des substances que l'on peut réduire les « plus qu'infinités » que l'on trouve dans le champ des phénomènes. Pour Leibniz en effet, l'infinité de la matière qui est celle des agrégats est autant le témoignage de la perfection de Dieu que de l'impossibilité d'une union au niveau de la matière : on ne trouvera jamais aucune unité dans un agrégat.

Pour Leibniz, il a donc une autre « plus qu'infinité » que celle de la matière et des phénomènes, qui permet de réunir l'infinité dans une unité : c'est l'infinité des êtres réellement existants, c'est-à-dire des substances ou Monades. Toutes sont douées de perception, d'appétition et de différents degrés de conscience. Toutes « perçoivent » l'infini et « portent sa marque ». Leibniz unit deux conceptions : l'une qui conçoit l'infini comme ce qui ne saurait être borné, c'est-à-dire ce qui est absolument simple (c'est-à-dire sans parties), comme les substances, et l'infinie diversité de substances individuelles. L'infinité catégorématique est une fausse piste.

Le problème de l'infinité chez Pascal et Leibniz est étroitement solidaire d'une réflexion sur le statut et le pouvoir de la raison et notamment de la dépendance du principe de contradiction[244], par rapport à la connaissance des unités et des ensembles. Pour Pascal, ce principe a essentiellement valeur de principe critique de la raison par elle-même (l'idée d'une unité de la nature un principe quasi-heuristique, non une vérité métaphysique) : la « double infinité » doit conduire à la plus grande disproportion qu'il y a encore entre l'homme et la totalité qualitative. La double infinité n'est qu'une image quantitative et figurée de la

[244] Yvon Belaval, dans Leibniz de l'âge classique aux Lumières (p. 157) a ainsi souligné l'idée de Leibniz selon laquelle « le tiers n'est pas exclu dans les « homogones » comme il l'est dans les homogènes ».

disproportion qualitative qu'il y a entre les « ordres des esprits et de la charité » : le nombre, qui naît de la rencontre mystérieuse entre le corps et l'âme, exprime la distance infinie entre l'ordre des corps et celui des esprits. La distance avec l'ordre supérieur passe non seulement l'imagination, mais aussi la raison. Pour Leibniz, cette distance infinie n'empêche pas l'existence d'un rapport. L'union entre les « homogones » du calcul infinitésimal est le signe de la possibilité d'une union entre les nécessités simultanées d'unité et d'infinité de la raison : par la réforme de notre logique, la création de définitions et l'usage de la pensée aveugle nous pouvons nous rapprocher intensivement de l'infinité de la divinité. Autrement dit, l'infini quantitatif et en puissance de notre esprit n'est pas le « véritable » infini, ni un tout, mais il montre qu'il y a un rapport entre nous et l'absolu : nous « voyons tout en Dieu »[245], nous ne connaissons pas simplement des « effets » ; nous savons qu'il existe un rapport sans devoir courir après l'illusion de l'infinité discret et actuel.

[245] *Entretien de Philarèthe et Ariste*, p. 216 in *Principes de la Nature et de la Grâce*, édition GF.

IV. Bibliographie et annexes

A. Bibliographie

Baruzi, Jean
Leibniz et l'organisation religieuse de la terre, d'après des documents inédits, par Jean Baruzi
Publication : Paris, F. Alcan, 1907.

Leibniz, par Jean Baruzi, avec de nombreux textes inédits
Publication : Paris : Bloud, 1909
Leibniz. Ed.

Belaval, Yvon
Leibniz, Initiation à sa philosophie
Vrin

Leibniz de l'âge classique aux Lumières
Editions Beauchesne, 1995

Bouchilloux, Hélène
Apologétique et raison dans les "Pensées" de Pascal
Paris : Klincksieck, 1995

Bouquiaux, Laurence
L'harmonie et le chaos : le rationalisme leibnizien et la "nouvelle science" / par Laurence Bouquiaux.
Louvain-la-Neuve : Éd. de l'Institut supérieur de philosophie ; Louvain ; Paris : Peeters, 1994 (impr. en Belgique).

Burbage, Frank
Leibniz et l'infini / par Frank Burbage et Nathalie Chouchan.
Paris : Presses universitaires de France, 1993

Catherine Chevalley
Pascal – Contingence et probabilités
Paris, PUF, 1995

P. Costabel, K. Hara, J. Itard, J. Mesnard
L'Oeuvre scientifique de Pascal
Presses universitaires de France, 1964

Couturat, Louis
La Logique de Leibniz
Editions Félix Alcan (1901), réédité en 1985 par Olms

Fichant, Michel
Science et métaphysique dans Descartes et Leibniz
Paris, Presses universitaires de France, 1998

Frémont, Christiane
L'être et la relation. Lettres de Leibniz à Des Bosses
Editions Vrin, 1999

Gardies, Jean-Louis
Pascal entre Eudoxe et Cantor
Vrin, 1984

Leibniz, Gottfried
L'estime des apparences : 21 manuscrits de Leibniz sur les probabilités, la théorie des jeux, l'espérance de vie
G. W. Leibniz ; texte établi, trad., introd. et annoté par Marc Parmentier.
Paris : Vrin, 1995

Lettre à Burnett
[Die] philosophischen Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz. Dritter Band / hrsg. von C. I. Gerhardt t. III
Collection Olms

Opuscules et fragments inédits / Gottfried Wilhelm Leibniz ; extr. des ms. de la Bibliothèque royale de Hanovre
éd. par Louis Couturat
New York : G. Olms, 1988.
Reprod. de l'éd. de Paris : F. Alcan, 1903

La Monadologie
Editions Delagrave, Emile Boutroux (1880)

Opuscules philosophiques choisis
Editions Vrin, 1978

La Naissance du calcul différentiel / G.W. Leibnitz ; introd., trad. et notes par Marc Parmentier.
Editions Vrin, 1989

Sämtliche Schriften und Briefe / Gottfried Wilhelm Leibniz ; hrsg. von der Akademie der Wissenschaften der DDR. Zweite Reihe, Philosophischer Briefwechsel. Erster Band, 1663-1685

Textes Inédits d'après les manuscrits de la Bibliothèque provinciale de Hanovre par Gaston Grua
Editions PUF, 1ère édition 1948

Mesnard, Jean
Pascal et les Roannez
Paris : Desclée, De Brouwer, 1965. - 2 vol. in-8

« Leibniz et les papiers de Pascal » p. 45 in
Leibniz à Paris : 1672-1676 / symposium de la G. W. Leibniz Gesellschaft, Hannover, et du Centre national de la recherche scientifique, Paris, à Chantilly, France, du 14 au 18 november [sic] 1976. (différents auteurs)

André Robinet
Architectonique disjonctive, automates systémiques et idéalité transcendantale dans l'œuvre de G. W. Leibniz
Paris : J. Vrin, 1986

Michel Serres
Le système de Leibniz et ses modèles mathématiques
Presses Universitaires de France, 1999

B. Reproduction de textes

1. Extraits de la Pensée 199 (Edition Lafuma) de Pascal

(C'est nous qui soulignons.)

Pensée 199 : « Car enfin qu'est-ce que l'homme dans la nature ? Un néant à l'égard de l'infini, un tout à l'égard du néant, un milieu entre rien et tout, infiniment éloigné de comprendre les extrêmes ; la fin des choses et leurs principes sont pour lui invinciblement cachés dans un secret impénétrable. (…) Manque d'avoir contemplé ces infinis, les hommes se sont portés témérairement à la recherche de la nature comme s'ils avaient quelque proportion avec elle. ***C'est une chose étrange qu'ils aient voulu comprendre les principes des choses*** *et de là arriver jusqu'à connaître tout, par une présomption aussi infinie que leur objet. (…) Quand on est instruit on comprend que la nature ayant gravé son image et celle de son auteur dans toutes choses elles tiennent presque toutes de sa double infinité. C'est ainsi que nous voyons que toutes les sciences sont infinies en l'étendue de leurs recherches, car qui doute que la géométrie par exemple a une infinité d'infinités de propositions à exposer* ***(…) Mais nous faisons des derniers [principes] qui paraissent à la raison, comme on fait dans les choses matérielles où nous appelons un point indivisible, celui au-delà duquel nos sens n'aperçoivent plus rien, quoique divisible infiniment et par sa nature*** *(…) nous voguons sur un milieu vaste, toujours incertains et flottants, poussés d'un bout vers l'autre ; quelque terme où nous pensions nous attacher et nous affermir, il branle, et nous quitte, et si nous le suivons il échappe à nos prises, nous glisse et fuit d'une fuite éternelle ; rien ne s'arrête pour nous. C'est l'état qui nous est naturel et toutefois le plus contraire à notre inclination. Nous brûlons du désir de trouver une assiette ferme, et une dernière base constante pour y édifier une tour qui s'élève à l'infini, mais tout* ***notre fondement craque*** *et la terre s'ouvre jusqu'aux abîmes. »*

2. Transcription du post scriptum de la lettre à Burnett (Gerhardt tome III, p. 195)

« J'espère que mes découvertes de Mathématiques, dont le public est déjà instruit maintenant, et qui ont été même applaudies des plus excellents hommes de votre île (où pourtant les sciences Mathématiques sont dans leur trône) contribueront quelque chose à donner du crédit à mes méditations Philosophico-Théologiques. Et à propos de cela, je vous raconterai une petite histoire de feu Monsieur Pascal, que j'avais apprise de feu Monsieur le Duc de Roannez, qui avait été son ami particulier. Vous savez que Monsieur Pascal (qui est mort trop tôt) s'était à la fin adonné à établir les vérités de la Religion ; et

comme il passait avec raison pour un excellent géomètre, ses amis bien intentionnés pour la religion étaient bien aises de son dessein, parce qu'ils jugeaient que cela serait avantageux à la religion même, quand on verrait par son exemple que des esprits forts et solides peuvent être bons Chrétiens en même temps. Il arriva que M. Pascal trouva quelques vérités profondes et extraordinaires en ce temps-là sur la cycloïde ; et comme ses amis croyaient que d'autres auraient du mal à y parvenir, parce qu'en effet ces méthodes étaient nouvelles alors, ils le poussèrent à les proposer en forme de problèmes à tous les géomètres du temps

Parce qu'ils croyaient que cela servirait encore davantage à relever sa réputation, si d'autres ni pouvaient point arriver. Mais M. Wallis en Angleterre, le P. Laloubere en France, et encore d'autres trouvèrent moyen de résoudre ces problèmes, et cela fit même quelque tort à M. Pascal, parce qu'on ne savait pas ses raisons. Pour moi qui n'ai pas la vanité de faire comparaison avec cet homme célèbre, et qui n'ai point cette opinion de moi, que je puisse faire des choses où d'autres ne puissent arriver, je n'ai pas laissé d'avoir le bonheur de faire quelques découvertes, qui ont cela de bon qu'elles ouvrent le chemin pour aller plus loin, et qu'elles augmentent le nombre des méthodes qui font partie de l'art d'inventer. J'ai encore eu le bonheur de produire une machine arithmétique infiniment différente de celle de M. Pascal, puisque la mienne fait les grandes multiplications et divisions en un moment, et sans additions ou soustractions auxilliaires, au lieu que celle de M. Pascal (dont on parlait comme d'une chose merveilleuse et non sans raison) n'était propre que pour les additions et soustractions (…) ; c'est pourquoi Messieurs Arnauld, Huygens et même Messieurs Perrier, neveux de M. Pascal, quand ils eurent vu mon échantillon à Pars, avouèrent qu'il n'y avait point de comparaison entre celle de M. Pascal et la mienne. (…) Ainsi, si les belles productions de M. Pascal dans les sciences les plus profondes doivent donner du poids aux pensées qu'il promettait sur la vérité du Christianisme, j'oserais dire que ce que j'ai eu le bonheur de découvrir dans les mêmes sciences ne ferait point de tort à des méditations que j'ai encore sur la religion ; d'autant que mes méditations sont le fruit d'une application bien plus grande et bien plus longue que celle que M. Pascal avait donnée à ces matières relevées de Théologie, outre qu'il avait l'esprit plein des préjugés du parti de Rome, comme ses pensées posthumes le font connaître, et qu'il n'avait pas étudié l'histoire ni la jurisprudence avec autant de soin que j'ai fait. Et cependant l'une et l'autre est requise pour établir certaines vérités de la Religion Chrétienne, comme j'ai déjà dit dans ma lettre. Il est vrai que son génie extraordinaire suppléait à tout, mais souvent l'application et l'information est aussi nécessaire que le génie. Enfin, si Dieu me donne encore quelque temps de santé et de la vie j'espère qu'il me donnera aussi assez de loisir et de liberté d'esprit pour m'acquitter de mes vœux, faits il y a plus de 30 ans, pour contribuer à la piété et à l'instruction publique sur la matière la plus importante de toutes. »

3. Reproduction du texte « Double infinité chez Pascal et Monade » in Textes Inédits publiés et annotés par Gaston Grua (éditions PUF)

15. — DOUBLE INFINITÉ CHEZ PASCAL ET MONADE[74]

après 1695 ?

[Monsieur] < L'infini actuel dans les choses materielles tant en augmentant qu'en diminuant, c'est à dire la division actuelle de chaque partie de la matiere à l'infini, et en même temps > l'infinité de l'etendue de la Matiere, a esté soutenue par M. Pascal, et < il est visible que > ceux qui ont recueilli ses *Pensées*, aussi bien que les Evesques et docteurs qui les ont approuvées, y ont donné les mains. Voilà un des passages qui le fait connoistre : c'est au nombre 22 intitulé *Connoissance generale de l'homme* :

« La premiere chose qui s'offre à l'homme quand il se regarde, c'est son corps... jusqu'aux abismes. »[75]

Jusqu'icy M. Pascal.

[Ce qu'il vient de dire de la double infinité n'est qu'une entrée dans mon systeme. Que n'auroit il pas dit, avec cette force d'eloquence qu'il possedoit, s'il y estoit venu plus avant, s'il avoit scu que toute la matiere est organique, et que la moindre portion contient, par l'infinité actuelle de ses parties, d'une infinité de façons, un miroir vivant exprimant tout l'univers infini, de sorte qu'on y pourroit lire (si on avoit la vue assez perçante aussi bien que l'esprit) non seulement le present etendu à l'infini, mais encor le passé, et tout l'avenir [infini pour chaque moment] infiniment infini, puisqu'il est infini par chaque moment, et qu'il y a une infinité de momens dans chaque partie du temps, et plus d'infinité qu'on ne sçauroit dire dans toute l'eternité future. Mais l'harmonie preetablie passe encor tout cela et donne cette même infinité universelle dans chaque [presque neant] < premier presque neant (qui est en même temps le dernier presque tout et le seul pourtant qui merite d'estre appellé une substance apres Dieu) >, c'est à dire dans chaque point reel, qui fait une Monade, dont moy j'en suis une, et ***, et ne perira non plus que Dieu et l'univers, qu'il doit tousjours representer, estant [un Dieu] [comme Dieu] en meme temps moins qu'un Dieu et plus qu'un univers de matiere : un comme-Dieu diminutif, et un comme-univers eminemment, et comme prototype, les mondes intelligibles estant en ectype les sources du monde sensible dans les idées de Dieu.]

Ce que Monsieur Pascal dit de la double infinité, qui nous environne en augmentant et en diminuant, lorsque dans ses *Pensées*

74. *Theol.* XX, 212-213. Cité par BARUZI, O. 224, L. 299 ; MAHNKE, *Unendliche Sphære*, Halle 1937, 24-30. Voir sur l'infini, p. 263 ; sur Pascal, p. 35. Ce texte cite les articles de 1695, et la *monade* (depuis 1695).
75. Ed. Brunschvicg, n° 72. Courtes remarques de Leibniz, BARUZI O, 244.

(n. 22) il parle de la connoissance generale de l'homme, n'est qu'une entrée dans mon systeme. Que n'auroit il pas dit avec cette force d'eloquence qu'il possedoit, s'il estoit venu plus avant, s'il avoit sçu que toute la matiere est organique par tout, et que sa portion quelque petite qu'on la presse, contient representativement, en vertu de la diminution actuelle à l'infini qu'elle enferme, l'augmentation actuelle à l'infini qui est hors d'elle dans l'univers, c'est à dire que chaque petite portion contient d'une infinité de façons un miroir vivant exprimant tout l'univers infini qui existe avec elle ; en sorte qu'un assés grand esprit, armé d'une veue assés perçante, pourroit voir icy tout ce qui est partout. Mais il y a bien plus : il y pourroit lire encor tout le passé, et même tout l'avenir infiniment infini, puisque chaque moment contient une infinité de choses < dont chacune en enveloppe une infinité >, et qu'il y a une infinité de momens dans chaque < heure ou autre > partie du temps, et une infinité d'heures, d'années, de siecles, d'eônes, dans toute l'eternité future. Quelle infinité d'infinités infiniment repliquée, quel monde, quel univers < apperceptible > dans quelque corpuscule qu'on pourroit assigner. Mais toutes ces merveilles sont effacées par l'enveloppement de ce qui est < infiniment > au dessus de toutes les grandeurs, dans ce qui est < infiniment > au dessous de toutes les petitesses ; c'est à dire notre harmonie preetablie, qui vient de paroistre aux hommes depuis peu, et qui donne cette meme plus qu'infinité < tout à fait > universelle, concentrée dans le plus qu'infiniment petit tout à fait singulier, en mettant virtuellement toute la suite de l'univers dans chaque point reel qui fait une Monade < ou unité substantielle >, dont moy j'en suis une ; c'est à dire dans chaque substance veritablement une, unique, sujet primitif de la vie et action, tousjours doué de perception et appetition, tousjours renfermant avec ce qu'il est la tendance à ce qu'il sera, [tousjours subsistant par consequent] pour representer toute autre chose qui sera. [Seul vray Estre, seule maniere de vray Estre, tousjours subsistant et qui ne perira jamais non plus que Dieu et l'univers, qu'il doit tousjours representer et en tout : estant en même temps moins qu'un Dieu et plus qu'un univers materiel ; s'appercevant de tout confusement, au lieu que Dieu sçait tout distinctement ; sachant quelque chose distinctement, au lieu que l'univers materiel ne sent < et ne sait > rien du tout. Une divinité diminutive, un univers materiel eminemment. Dieu en ectype et cet univers en prototype, < puisque l'intelligible est la source du sensible par rapport à l'intelligence primitive source de toutes choses >.]. Le premier *presque-Neant* en montant du rien aux choses, puisqu'il en est la plus simple, comme il est aussi le dernier *presque-*

tout, en descendant de la multitude des choses vers le rien ; et le seul pourtant qui merite d'estre appelé < un Estre >, une substance apres Dieu, puisqu'une multitude n'est qu'un amas de plusieurs substances, et non pas un Estre, mais des Estres. C'est ce sujet simple et primitif < des tendances et > des actions, cette source interieure de ses propres changemens, qui est donc la seule maniere de vray Estre imperissable, puisqu'il est indissoluble et sans parties, tousjours subsistant et qui ne perira jamais, non plus que Dieu et l'univers qu'il doit tousjours representer et en tout [; estant en même temps infiniment moins qu'un Dieu, et incomparablement plus qu'un univers de matiere ; sentant tout confusement, au lieu que Dieu sait tout distinctement ; sachant quelque chose distinctement, au lieu que toute la matiere ne sent et ne sait rien du tout. Une divinité diminutive, un Univers de matiere eminemment ; Dieu en ectype et ce même univers en prototype ; imitant Dieu et imité de l'univers par < rapport à > ses pensées distinctes, semblable à Dieu par les pensées distinctes, semblable à la matiere par les confuses ; l'intelligible estant tousjours anterieur au sensible dans les idées de l'intelligence primitive source des choses]. Et si cette Monade est un esprit, c'est à dire une ame capable de reflexion et de science, [elle imitera Dieu] elle sera en même temps infiniment moins qu'un Dieu et incomparablement plus que le reste de l'univers des creatures ; sentant tout confusément, au lieu que Dieu sait tout distinctement, sachant quelque chose distinctement, au lieu que toute la matiere ne sait et ne sent rien du tout. Ce sera une divinité diminutive et un univers de matiere eminemment ; Dieu en ectype et cet Univers en prototype, l'intelligible estant tousjours antérieur au sensible dans les idées de l'intelligence primitive, source des choses ; imitant Dieu et imité par l'univers par rapport à ses pensées distinctes. Sujet à Dieu en tout, et dominateur des creatures autant qu'il est un imitateur de Dieu.

4. Citation de la lettre de Leibniz à Seckendorf de juin 1683 (édition de l'Académie de Berlin, page 533)

« Je dirai seulement que Pascal ne s'est appliqué qu'aux arguments moraux (dont il y en a d'excellents dans son petit livre posthume des Pensées), mais qu'il n'a pas accordé beaucoup d'importance aux arguments métaphysiques, dont Platon et Thomas, et d'autres philosophes et théologiens, se sont servis pour prouver l'existence divine et l'immortalité des âmes, en quoi je ne l'approuve pas. Car je pense que Dieu ne nous parle pas seulement dans l'histoire sacrée et civile, ou même naturelle, mais aussi au-dedans dans notre esprit, par les vérités abstraites de la matière et éternelles. Et bien que j'accorde que ces arguments n'ont pas encore été portés à la force de la pleine démonstration, ils me semblent cependant posséder autant de force que les arguments moraux, et je crois qu'ils peuvent être perfectionnés par les hommes, et peut-être un jour être achevés en rigoureuse démonstration. C'est pourquoi je pense que rien n'est à mépriser de ce qui peut nous être utile, quoique tous les arguments ne soient pas bons pour tout le monde, mais que chacun se serve proprement de ceux qui sont davantage accordés à son état. »[246]

[246] Traduction de Michel Fichant de la lettre à Seckendorf de juin 1683 (édition de l'Académie de Berlin, page 533)

5. Articles sélectionnés de la Monadologie où apparaît le terme d'infini

36. Mais la raison suffisante *se doit aussi trouver dans les* vérités contingentes *ou* de fait, *c'est-à-dire dans la suite des choses répandues par l'univers des créatures, où la résolution en raisons particulières pourrait aller à un détail sans bornes, à cause de la variété immense des choses de la nature et de la division des corps à l'infini. Il y a une infinité de figures et de mouvements présents et passés qui entrent dans la cause efficiente de mon écriture présente, et il y a une infinité de petites inclinations et dispositions de mon âme présentes et passées qui entrent dans la cause finale.*

37. Et comme tout ce détail n'enveloppe que d'autres contingents antérieurs ou plus détaillés, dont chacun a encore besoin d'une analyse semblable pour en rendre raison, on n'en est pas plus avancé, et il faut que la raison suffisante ou dernière soit hors de la suite ou séries *de ce détail des contingences, quelque infini qu'il pourrait être.*

38. Et c'est ainsi que la dernière raison des choses doit être dans une substance nécessaire, dans laquelle le détail des changements ne soit qu'éminemment, comme dans la source, et c'est ce que nous appelons Dieu.

41. D'où il s'ensuit que Dieu est absolument parfait; la perfection n'étant autre chose que la grandeur de la réalité positive prise précisément, en mettant à part les limites ou bornes dans les choses qui en ont. Et là où il n'y a point de bornes, c'est-à-dire en Dieu, la perfection est absolument infinie.

48. II y a en Dieu la puissance, qui est la source de tout, puis la connaissance, qui contient le détail des idées, et enfin la volonté, qui fait les changements ou productions selon le principe du meilleur. Et c'est ce qui répond à ce qui, dans les Monades créées, fait le sujet ou la base, la faculté perceptive et la faculté appétitive. Mais en Dieu ces attributs sont absolument infinis ou parfaits, et dans les Monades créées ou dans les entéléchies (ou perfectihabiis, comme Hermolaüs Barbarus traduisait ce mot) ce n'en sont que des imitations à mesure qu'il y a de la perfection.

56. Or cette liaison ou cet accommodement de toutes les choses créées à chacune, et de chacune à toutes les autres, fait que chaque substance simple a des rapports qui expriment toutes les autres, et qu'elle est par conséquent un miroir vivant perpétuel de l'univers.

57. Et comme une même ville regardée de différents côtés paraît tout autre et est comme multipliée perspectivement, il arrive de même que par la multitude infinie des substances simples, il y a comme autant de différents univers qui ne sont pourtant que les perspectives d'un seul selon les différents points de vue de chaque monade.

60. On voit d'ailleurs dans ce que je viens de rapporter, les raisons a priori pourquoi les choses ne sauraient aller autrement: parce que Dieu, en réglant le tout, a eu égard à chaque partie, et particulièrement à chaque monade, dont la nature étant représentative, rien ne la saurait borner à ne représenter qu'une partie des choses; quoiqu'il soit vrai que cette représentation n'est que confuse dans le détail de tout l'univers et ne peut être distincte que dans une petite partie des choses, c'est-à-dire dans celles qui sont ou les plus prochaines ou les plus grandes par rapport à chacune des monades; autrement chaque monade serait une divinité. Ce n'est pas dans l'objet, mais dans la modification de la connaissance de l'objet que les monades sont bornées. Elles vont toutes confusément à l'infini, au tout, mais elles sont limitées et distinguées par les degrés des perceptions distinctes.

61. Et les composés symbolisent en cela avec les simples. Car comme tout est plein, ce qui rend toute la matière liée, et comme dans le plein tout mouvement fait quelque effet sur les corps distants à mesure de la distance, de sorte que chaque corps est affecté non seulement par ceux qui le touchent, et se ressent en quelque façon de tout ce qui leur arrive, mais aussi par leur moyen se ressent de ceux qui touchent les premiers dont il est touché immédiatement: il s'ensuit que cette communication va à quelque distance que ce soit. Et par conséquent tout corps se ressent de tout ce qui se fait dans l'univers, tellement que celui qui voit tout, pourrait lire dans chacun ce qui se fait partout, et même ce qui s'est fait ou se fera, en remarquant dans le présent ce qui est éloigné tant selon les temps que selon les lieux: (…). Mais une âme ne peut lire en elle-même que ce qui y est représenté distinctement; elle ne saurait développer tout d'un coup ses replis, car ils vont à l'infini.

64. Ainsi, chaque corps organique d'un vivant est une espèce de machine divine ou un automate naturel qui surpasse infiniment tous les automates artificiels. Parce qu'une machine faite par l'art de l'homme n'est pas machine dans chacune de ses parties; par exemple la dent d'une roue de laiton a des parties ou fragments qui ne sont plus quelque chose d'artificiel et n'ont plus rien qui marque de la machine par rapport à l'usage où la roue était destinée. Mais les machines de la nature, c'est-à-dire les corps vivants, sont encore machines dans leurs moindres parties jusqu'à l'infini. C'est ce qui fait la différence entre la nature et l'art, c'est-à-dire entre l'art divin et le nôtre.

65. Et l'auteur de la nature a pu pratiquer cet artifice divin et infiniment merveilleux, parce que chaque portion de la matière n'est pas seulement divisible à l'infini, comme les anciens ont reconnu, mais encore sous-divisée actuellement sans fin, chaque partie en parties, dont chacune a quelque mouvement propre; autrement il serait impossible que chaque portion de la matière pût exprimer l'univers.

57. Et comme une même ville regardée de différents côtés paraît tout autre et est comme multipliée perspectivement, il arrive de même que par la multitude infinie des substances simples, il y a comme autant de différents univers qui ne sont pourtant que les perspectives d'un seul selon les différents points de vue de chaque monade.