

Les modèles mathématiques de la rationalité chez Descartes et Pascal¹

À l'âge classique, les changements effectués dans le domaine des mathématiques sont révolutionnaires. Les nouveaux calculs et méthodes inventés ouvrent des voies inattendues favorisant l'essor scientifique de cette discipline. La géométrie analytique, la géométrie projective, le calcul des probabilités et le calcul infinitésimal opèrent chacun le dépassement significatif des mathématiques antiques et médiévales. L'apparition de ces nouvelles méthodes mathématiques influence profondément la théorie de la connaissance au moins pour deux raisons. D'une part, parce que Galilée et Descartes commencent à élaborer le programme de la mathématisation de la physique, d'autre part, parce que les nouvelles méthodes demandent souvent des opérations intellectuelles auparavant inconnues. Dans notre étude, nous allons nous concentrer sur cette deuxième influence. Les penseurs de l'âge classique commencent à considérer les mathématiques comme le domaine de la rationalité pure étant donné que les opérations mathématiques sont *a priori*. Par conséquent, les méthodes mises en œuvre dans les mathématiques doivent correspondre à la capacité de l'esprit humain. Entre la capacité de l'esprit et les opérations mathématiques s'établit une liaison intime. En se rendant compte des opérations mathématiques effectuées, il est possible de deviner la capacité de l'esprit, et inversement : en connaissant la capacité de l'esprit nous pouvons dire quelles sont les opérations mathématiques que l'esprit est en mesure de réaliser. « Ce qui passe la géométrie nous surpasse » (*De l'esprit géométrique*, OC III, 393) – remarque Pascal. Selon Descartes, la règle qui prescrit que « Circa illa tantum objecta oportet versari, ad quorum certam et indubitam cognitionem nostra ingenia videntur sufficere » (Regula II, AT X, 362) ne permet que la pratique de la géométrie et de l'arithmétique parmi les sciences connues.² La géométrie est donc considérée à cette époque – au moins dans la philosophie continentale – comme la science la plus

¹ Cette étude a été rédigée avec la subvention du programme de NKFI/OTKA K125012.

² « si bene calculum ponamus, solae supersint Arithmetica et Geometria ex scientiis jam inventis, ad quas hujus regulae observatio nos reducat » (Regula II, AT X, 363).

exacte qui exprime les capacités de l'esprit dans la connaissance. Toutefois, les penseurs ont tendance à définir le rapport entre l'esprit et les mathématiques de différentes manières. Dans cette étude, nous allons examiner comment Descartes et Pascal définissent ce rapport. Nous voulons montrer que ces deux penseurs considèrent les mathématiques comme le modèle de la rationalité, mais leurs mathématiques étant différentes, les rationalités qu'ils en déduisent diffèrent aussi. Descartes a été l'inventeur de la géométrie analytique et, dans sa *Géométrie*, il fait des efforts pour unifier l'arithmétique et la géométrie. Pascal a contribué à l'invention de la géométrie projective, à celle du calcul des probabilités, et à l'élaboration du calcul infinitésimal. Il semble que ces différentes branches des mathématiques imposent différentes règles à la rationalité.³

I. LES MÉTHODES MATHÉMATIQUES

Dans sa correspondance avec le père jésuite Noël, Pascal explique la méthode à suivre dans la connaissance de la vérité de la manière suivante : « On ne doit jamais porter un jugement décisif [...] que ce que l'on affirme ou nie n'ait une de ces deux conditions : (1) ou qu'il paraisse si clairement et distinctement de soi-même au sens ou à la raison [...], et c'est ce que nous appelons principes ou axiomes, (2) ou qu'il se déduise par des conséquences infaillibles et nécessaires de tel principes ou axiomes » (OC II, 519) ; et il résume : « Tout ce qui a une de ces deux conditions est certain et véritable, et tout ce qui n'en a aucune passe pour douteux et incertain » (*ibid.*). Ces deux conditions réalisent le critère de l'évidence dans la connaissance. Une connaissance s'avère évidente soit si sa vérité se révèle immédiatement et indubitablement à la raison, soit si elle découle nécessairement des autres connaissances évidentes. Pascal explique lui la méthode géométrique telle qu'elle apparaît dans les ouvrages des géomètres et des arithméticiens grecs. En même temps, il semble résumer la méthode de Descartes dont la règle principale demande de « ne recevoir jamais aucune chose pour vraie, que je ne la connusse évidemment être telle » (*Discours de la méthode*, AT VI, 18) et qui affirme, selon la Regula XII, que « nempe nullas vias hominibus patere ad cogitationem certam veritatis, praeter evidentem intuitum, et necessarium deductionem » (AT X, 425). La dette de Pascal à l'égard de Descartes est d'autant plus visible qu'il utilise la

³ Yvon Belaval, dans son livre intitulé *Leibniz critique de Descartes* (Belaval, *Leibniz critique de Descartes*. Paris : Gallimard, 1960), a fait une analyse profonde des différences entre la pensée cartésienne et leibnizienne sur la base de leurs mathématiques. Il montre comment les différences dans les convictions mathématiques conduisent chez ces deux penseurs aux différences dans leur théorie de la connaissance et dans leur doctrine relative à la rationalité. Dans ce livre, Belaval parle relativement peu de Pascal. Il serait pourtant possible de faire la même analyse à propos de la pensée cartésienne et pascalienne, ce dont nous ne voulons donner ici qu'une esquisse.

notion cartésienne de *clara et distincta* qui est, dans le vocabulaire cartésien, le signe de toute connaissance évidente.

La ressemblance entre la théorie pascalienne et cartésienne de la connaissance n'est pas seulement l'effet d'un emprunt de la part de Pascal. Ces deux penseurs rejettent unanimement la logique scolastique car ils la considèrent comme incapable de définir le bon usage de la raison. Les règles de la logique sont formelles et si les principes n'incluent pas la vérité, il est impossible de la découvrir dans les conclusions des syllogismes.⁴ Descartes et Pascal privilégient donc l'analyse mathématique comme la seule voie qui mène à la découverte de la vérité inconnue : « satis enim advertimus veteres Geometras analysi quadam usos fuisse, quam ad omnium problematum resolutionem extendebant » (Regula IV, AT X, 373) – écrit Descartes.⁵ Dans *L'Esprit géométrique* Pascal souligne que « [l']on peut avoir trois principaux objets dans l'étude de la vérité : l'un, de la découvrir quand on la cherche ; l'autre, de la démontrer quand on la possède ; le dernier, de la discerner d'avec le faux quand on l'examine [...] La géométrie, qui excelle en ces trois genres, a expliqué l'art de découvrir les vérités inconnues ; et c'est ce qu'elle appelle analyse » (OC III, 390). Descartes et Pascal sont donc d'accord pour dire que les mathématiques présentent la méthode qu'il faut suivre pour connaître la vérité. Cependant la méthode mathématique demande certaines transformations pour devenir une méthode générale de la connaissance. Ce n'est pas la géométrie qu'il faut suivre, ni l'analyse en tant que telle mais la *mathésis universalis* ou l'esprit géométrique. Pour effectuer une telle transformation il est nécessaire de comprendre le fonctionnement de l'esprit lorsqu'il met en œuvre la méthode mathématique. Il est nécessaire de comprendre la nature de l'esprit et de voir ce qui le rend capable d'élaborer et d'utiliser une telle méthode. Dans cette perspective, il faut examiner, avant tout, la connaissance des principes. Les principes sont les premières vérités : dans la méthode géométrique ce sont les axiomes qui servent de fondement à toute la méthode et leur la connaissance s'effectue immédiatement, sans déduction. Dans la théorie de la connaissance, il faut bien expliquer comment une telle connaissance est possible.

⁴ « Atqui ut adhuc evidentius appareat, illam differendi artem nihil omnino conferre ad cognitionem veritatis, advertendum est, nullum posse Dialecticos syllogismum arte formare, qui verum concludat, nisi prius ejusdem materiam habuerint, id est, nisi eandem veritatem, quae in illo deducitur, jam ante cognoverint. Unde patet illos ipsos ex tali forma nihil novi percipere, ideoque vulgarem Dialecticam omnino esse inutilem rerum veritatem investigare cupientibus, sed prodeffe tantummodo interdum posse ad rationes jam cognitatas facilius aliis exponendas » (Regula X, AT X, 406). « 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 véritable démonstration » (*De l'art de persuader*, OC III, 425–426).

⁵ Voir aussi : « Analysis veram viam ostendit per quam res methodice et tanquam a priori inventa est » (Secundae responsiones, AT VII, 155).

II. LA CONNAISSANCE DES PRINCIPES

Le fondement de l'analyse mathématique (aussi bien que celui de la synthèse) est qu'il y a des connaissances premières qui ne demandent pas à être prouvées car elles se montrent vraies par leur simple perception mentale. Le projet de Descartes dans la première partie des *Regulae* consiste à découvrir la méthode « cachée » des anciens géomètres et à la généraliser afin de la rendre utilisable dans tous les domaines de la connaissance. Pour réaliser ce projet, il analyse le fonctionnement de l'esprit (*ingenium*) et y découvre l'*intuitus mentis*, une opération primitive qui sert à voir la vérité d'une proposition simple d'une manière immédiate. « Per intuitum intelligo [...] mentis purae et attentae tam facilem distinctumque conceptum, ut de eo, quod intelligimus, nulla prorsus dubitatio relinquatur » (Regula III, AT X, 368). Descartes souligne que l'objet doit être suffisamment « facile » et « simple » pour qu'il puisse être connu par l'*intuitus*. Les objets trop complexes, ne pouvant pas être connus par une simple vue intellectuelle intuitive, doivent être démontrés par la déduction. La déduction se réduit elle-même à l'*intuitus* dans la mesure où chaque opération s'effectue en elle par l'*intuitus*. La possibilité de l'analyse mathématique est donc due à la capacité de l'esprit de voir des objets simples immédiatement et de les connaître avec évidence. Cette capacité assure une relation immédiate entre l'esprit et la vérité.

Dans la Regula XII, Descartes explique que les objets de l'*intuitus mentis* sont les natures simples (*naturas simplices*). Ces natures peuvent être classées en trois groupes : (1) les natures simples « purement intellectuelles » comme par exemple la connaissance, l'ignorance, le doute, etc., (2) les natures simples « purement matérielles », comme par exemple la figure, l'étendue, le mouvement, etc., et (3) les natures simples « communes » comme par exemple l'existence, l'unité, la durée, etc. À ce dernier groupe appartiennent les notions communes (*communes notiones*) qui sont, en effet, les axiomes mathématiques : « Huc etiam referendae sunt communes illae notiones, quae sunt veluti vincula quaedam ad alias naturas simplices inter se conjugendas, et quarum evidentia nititur quidquid ratiocinando concludimus » (Regula XII, AT X, 419). Les notions communes assurent donc les fondements et la structure de la rationalité. Pour donner des exemples, Descartes récapitule deux axiomes du premier livre des *Éléments* d'Euclide : « Hae scilicet : quae sunt eadem uni tertio, sunt eadem inter se ; item, quae ad idem tertium eodem modo referri non possunt, aliquid etiam inter se habent diversum » (*ibid.*). L'esprit voit donc immédiatement et d'une manière évidente la validité des axiomes qui s'avèrent ainsi nécessairement vrais : « naturas illas simplices esse omnes per se notas, et nunquam ullam falsitatem continere » (Regula XII, AT X, 420). Mais Descartes va plus loin et déclare que ces natures sont considérées comme simples parce que l'esprit est incapable de les diviser : « illas tantum simplices vocamus, quarum cognitio tam

perspicua est et distincta, ut in plures magis distincte cognitae mente dividi non possint » (Regula XII, AT X, 418). L'évidence des principes implique leur indivisibilité. Jean-Luc Marion souligne toutefois que les natures simples ne sont pas absolument indivisibles : « We are not dealing with the intrinsic simplicity of an atom or element or primary form; instead, the «simplicity» is purely relative, referring to whatever appears most simple to the mind » (Marion 1992, 116). Bien sûr, Descartes souligne lui-même que les termes « absolu » et « relatif » dans l'ordre de la connaissance n'ont de significations que par rapport à eux-mêmes. Ce qui est absolu dans une perspective, peut s'avérer relatif dans une autre : « Absolutum voco, quidquid in se continet naturam puram et simplicem, de quae est quaestio », mais « quaedam enim sub una quidem consideratione magis absoluta sunt quam alia, sed aliter spedata sunt magis respectiva » (Regula VI, AT X, 381-382). Mais pour que la connaissance soit bien fondée, force est de reconnaître que la simplicité par laquelle les natures simples se donnent à la connaissance est absolue et que ces natures sont réellement indivisibles. Cette indivisibilité qui va de pair avec leur caractère clair et distinct garantit leur vérité et fonde toute la méthode. La capacité de l'esprit de voir immédiatement la vérité des natures simples définit ainsi la méthode à suivre dans la connaissance des choses. En même temps, la découverte de cette capacité permet de toucher les fondements de tout savoir possible : ces fondements se donnent à l'*intuitus mentis* d'une manière simple, ils sont connus clairement et distinctement, ils sont indivisibles et évidents par eux-mêmes.

Chez Pascal l'on trouve une toute autre manière d'expliquer la connaissance des premiers principes. Il interprète différemment la capacité mentale qui rend l'esprit capable de les connaître, ainsi que la nature de ces objets. Dans l'*Esprit géométrique*, il attribue cette connaissance à la lumière naturelle et à la nature, dans les *Pensées*, au cœur. Bien qu'il se serve de l'expression cartésienne de « lumière naturelle », il ne parle jamais et nulle part de l'*intuitus mentis*. En ce qui concerne la nature des objets dont la connaissance s'effectue immédiatement, Pascal suit un chemin tout à fait différent de celui de Descartes. Il affirme que les principaux objets de la géométrie sont l'espace, le temps, le mouvement et le nombre. Ces choses sont « les plus simples » (*De l'esprit géométrique*, OC III, 401) et se caractérisent par une « extrême évidence » (*ibid.*). Cette simplicité et évidence rendent leur définition inutile. En revanche la simplicité de ces objets ne signifie pas la même chose que la simplicité des natures simples chez Descartes. Car la géométrie découvre en elles une nature commune qui consiste dans leur double infinité. Ces choses sont susceptibles d'une division et d'un agrandissement à l'infini. Alors que Descartes, comme nous venons de le voir, souligne l'indivisibilité des natures simples (qu'elle soit absolue ou relative), Pascal insiste sur la divisibilité à l'infini des premiers éléments de la connaissance. Pour ce dernier, contrairement à Descartes, la division et l'augmentation à l'infini deviennent même un principe qui s'inscrit parmi les axiomes. Descartes, en énu-

mérant les notions communes qui représentent des relations primitives entre les natures simples, évoque les axiomes d'Euclide. Or la divisibilité à l'infini qui caractérise tous les éléments de la géométrie selon Pascal, ne se trouve guère parmi les axiomes d'Euclide.

Pascal présente l'axiome de la division à l'infini de la manière suivante : « quelque mouvement que ce soit, quelque nombre, quelque espace, quelque temps que ce soit, il y en a toujours un plus grand et un moindre » (*De l'esprit géométrique*, OC III, 402). Il considère cette vérité à la fois comme indémontrable et comme extrêmement évidente. Il va jusqu'à affirmer que c'est le premier axiome, voire le principe des principes de la géométrie : « ce sont les fondements et les principes de la géométrie [...] il n'y a point de connaissance naturelle dans l'homme qui précède celles-là et qui les surpasse en clarté » (*De l'esprit géométrique*, OC III, 403). Cet axiome constitue l'âme de la géométrie, car « on ne peut non plus [...] être [géomètre] sans ce principe qu'être l'homme sans l'âme » (*De l'esprit géométrique*, OC III, 404). Par cet axiome, l'infini s'inscrit chez Pascal dans les premiers principes qui s'avèrent divisibles à l'infini. Le fameux fragment Laf. 199, Sel. 230 résume ce fait de la manière suivante :

[les sciences] sont [...] infinies dans la multitude et 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 sont 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 des 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. Laf. 199, Sel. 230

Selon Pascal les *premiers* principes ne sont pas absolument premiers. Le principe des principes révèle que toute connaissance est en rapport à l'infini selon l'augmentation et la division. En appliquant ce principe aux principes mêmes, il faut dire que les premières connaissances ne sont pas indivisibles. Cette conclusion de Pascal est visiblement anticartésiennes : les premiers principes, loin d'être indivisibles, comme le prétend Descartes, sont divisibles à l'infini.

Voici donc deux explications différentes concernant les fondements de la connaissance mathématique et philosophique. Descartes et Pascal sont d'accord pour dire que les mathématiques définissent la seule voie pour connaître la vérité. Descartes veut d'une certaine manière rendre absolue cette connaissance en disant que les objets de l'*intuitus mentis* sont simples et indivisibles. Pascal, en revanche, veut relativiser cette connaissance en affirmant que l'infini s'inscrit nécessairement dans les choses simples et les rend infiniment complexes. Après avoir établi l'opposition entre ces deux interprétations, nous devons montrer que ces différences s'expliquent par la divergence entre les mathématiques cartésiennes et pascaliennes.

III. MATHÉMATIQUES DIFFÉRENTES

Les historiens des mathématiques soulignent que certaines découvertes de l'âge classique avaient tendance à mettre en question la validité absolue des axiomes d'Euclide : c'était l'élaboration de la géométrie projective par Desargues et Pascal et la définition du calcul infinitésimal par Leibniz et Newton.⁶ En revanche, la géométrie analytique de Descartes ne met guère en danger les axiomes d'Euclide.⁷ Dès lors que Descartes établit la règle d'évidence comme la condition *sine qua non* de toute connaissance scientifique, les axiomes d'Euclide (ou des notions communes) s'avèrent absolus dans la constitution du savoir scientifique.

Dans la *Géométrie*, Descartes continue son projet annoncé dans les *Regulae*, dans la mesure où il essaie d'unifier la géométrie et l'arithmétique en élaborant la géométrie algébrique afin de définir la *mathésis universalis* dans le domaine des mathématiques. Dans une étude intitulée « The Nature of Abstract Reasoning : Philosophical Aspects of Descartes' Work in Algebra », Steven Gaukroger met l'accent sur l'esprit novateur de Descartes : il souligne que par l'élaboration de la géométrie analytique, Descartes a rendu possible une pensée mathématique abstraite en libérant la notion du nombre de son contenu particulier. Selon Gaukroger, Descartes a largement dépassé ainsi les mathématiques antiques.⁸ En revanche, les commentateurs français, comme Jules Vuillemin (1960), Yvon Belaval (1960) et Vincent Jullien (1996) ont tendance à soutenir que « [q]uant à son contenu, la thématique cartésienne ne dépasse pas le domaine de la mathématique grecque » (Belaval, *Leibniz critique de Descartes*. Paris, Gallimard, 1960, 135). Vuillemin s'intéresse moins au caractère abstrait de la pensée mathématique de Descartes qu'aux méthodes qu'il avait mises en œuvre. C'est un fait bien connu que Descartes a été apparemment le premier à découvrir la correspondance entre le calcul intégral et le calcul différentiel, une correspondance dont la définition exacte a été la condition de l'invention du calcul infinitésimal.

⁶ Jean-Louis Gardies, en parlant des inventeurs de la géométrie projective, de Desargues et de Pascal, souligne qu'ils ne pouvaient pas « faire le compte exact des axiomes présumés par une telle géométrie, d'autant que l'axiomatique de la géométrie en général n'avait au XVII^e siècle que très peu progressé relativement à Euclide » (Gardies, *Pascal entre Eudoxe et Cantor*. Paris, Vrin, 1984, 60). Jean-Toussaint Desanti met l'accent sur la tension entre les concepts du calcul infinitésimal et la logique ordinaire : « De là l'exigence d'une remise en chantier des principes de la logique : en particulier, il importe de définir le champ de validité du principe du tiers exclu si l'on veut donner au concept de quantité 'évanouissante' le statut de la rationalité » (Desanti, « Infini mathématique », *Encyclopaedia Universalis*. Éd. P. F. Baumberger, France S. A., Corpus 12. 283–289, 1990, 287).

⁷ « N'oublions pas que Descartes garde pour modèle l'évidence, non critiquée, des *Éléments* d'Euclide, partie la plus concrète des mathématiques, et des mathématiques relativement plus simples » (Belaval, *Op. cit.*, 189).

⁸ « Here Descartes extends his algebraic analysis far beyond the concerns of mathematicians of antiquity » (Gaukroger, « The Nature of Abstract Reasoning: Philosophical Aspects of Descartes' Work in Algebra ». In J. Cottingham (ed.), *The Cambridge Companion to Descartes*. Cambridge University Press, 91–114. 1992, 98).

Après avoir publié la *Géométrie*, Florimond de Baune lui propose une difficulté mathématique relative aux tangentes de certaines courbes. Dans sa réponse, Descartes résout la difficulté en utilisant une méthode infinitésimale (lettre à de Baune, le 20 février 1639, AT II, 510–520).⁹ Mais il explique aussitôt qu'il a exclu de traiter une telle méthode dans sa *Géométrie*, parce que cette méthode ne répond pas aux conditions scientifiques de la connaissance : elle n'est pas *clara et distincta* (AT II, 517). Cela revient à dire que Descartes, tout comme les Grecs, refuse d'intégrer dans la théorie de la connaissance des méthodes qui supposent des opérations avec des éléments infinitésimaux qui ne sont pas parfaitement compréhensibles. D'où Vuillemin et Jullien concluent que la géométrie de Descartes, bien qu'elle soit novatrice d'une manière révolutionnaire, ne dépasse pas, au moins sur un plan théorique, les cadres des mathématiques traditionnelles. Il faut tout de suite souligner que ce n'est pas un jugement de valeur. Loin de là ! Il s'agit seulement de définir exactement le rapport entre les mathématiques et la philosophie de la connaissance à l'intérieur de la pensée cartésienne.

Pascal, en revanche, appartient indiscutablement aux mathématiques modernes. Il a joué un rôle important dans trois domaines : dans l'élaboration de la géométrie projective avec Desargues, dans l'invention du calcul des probabilités avec Fermat, et dans l'invention du calcul infinitésimal avec Leibniz. Or ces nouvelles méthodes mettent en question certains axiomes d'Euclide : la géométrie projective concerne la validité de l'axiome des parallèles et le calcul infinitésimal met en cause le huitième axiome d'Euclide affirmant que le tout est plus grand que la partie. En effet, ces axiomes sont mis en question à cause de l'apparition de l'infini dans des méthodes géométriques et dans des calculs arithmétiques et algébriques. Dans la géométrie projective, il est nécessaire de considérer les lignes parallèles comme des lignes sécantes, bien que le point où ces lignes se croisent se trouve à l'infini. Dans le calcul infinitésimal, il est nécessaire de considérer deux quantités comme égales alors que l'une diffère de l'autre par une quantité infiniment petite. Au cas où la quantité plus petite est incluse dans la plus grande, cette nécessité va à l'encontre du fait que le tout est plus grand que la partie car, pour des raisons opérationnelles, il faut les considérer comme égales. Ces exemples montrent bien que les mathématiques modernes supposent des opérations qui s'opposent à l'intuition et ne peuvent pas être l'objet de l'*intuitus mentis*. Or, dans ses écrits mathématiques, Pascal n'hésite

⁹ Gaston Milhaud écrit à ce propos que Descartes « a résolu une équation différentielle dont l'intégrale était une fonction transcendante. Ce qui montre à quel point son génie naturel, sans se laisser enfermer dans les limites d'aucune méthode déterminée était prêt à s'adapter au mouvement spontané de la pensée mathématique » (Milhaud, *Descartes savant*. Paris : Félix Alcan, 1921, 165). Vuillemin le résume ainsi : « Descartes est le premier à apercevoir que l'intégration est une opération inverse de la détermination de la tangente à une courbe. Il dégage ce principe essentiel dans la lettre à Florimond de Baune » (Vuillemin, *Mathématiques et métaphysique chez Descartes*. Paris : PUF, 1960, 56). Pour une bibliographie de ce problème voir Belaval, Op. cit., 309–312; Vuillemin, Op. cit., 11–28.

pas à utiliser de telles opérations. Dans la *Generatio conisectionum*, il donne la définition suivante : « Deux droites ou davantage, quelle que soit leur position, sont toujours dites concourantes, soit à distance finie, si elles se coupent en un même point, soit à distance infinie, si elles sont parallèles » (OC II, 1111). Ici, Pascal – en suivant Desargues – modifie légèrement l’axiome des parallèles qui exclut la rencontre des droites parallèles.¹⁰ Dans les *Pensées*, on trouve des passages qui montrent que Pascal était conscient du fait que les résultats de certaines opérations mathématiques dépassent les cadres que l’axiomatique euclidienne définit et refusent d’être objet d’une connaissance claire et distincte. Dans le fameux fragment A.P.R. (Laf. 149, Sel. 182) Pascal déclare que la compréhension n’est pas la mesure de la vérité : « Tout ce qui est incompréhensible ne laisse pas d’être. Le nombre infini, un espace infini égal au fini ». Un espace infini égal au fini peut être interprété de telle manière que la divisibilité infinie d’un espace fini ne détruit pas son égalité à soi-même. Cette égalité, qui est le fondement du calcul infinitésimal, contredit cependant le huitième axiome d’Euclide selon lequel le tout est plus grand que la partie. L’intégrale d’une figure de côté courbe n’est jamais parfaitement égale à la surface de cette figure. Pour Pascal, l’infinité des nombres et même l’existence du nombre infini appartiennent également aux vérités axiomatiques qui restent, toutefois, incompréhensibles : « le cœur sent qu’il y a trois dimensions dans l’espace et que les nombres sont infinis » (Laf. 110, Sel.142) ; « 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 » (Laf. 418, Sel. 680).

Nous avons donc deux modèles mathématiques : un qui considère les axiomes d’Euclide comme absolus et un autre qui met en question la validité absolue de ces axiomes. Descartes et Pascal interprètent, par conséquent, différemment la capacité de l’esprit d’effectuer des opérations mathématiques et ils définissent différemment la rationalité issue des mathématiques. Pour Descartes l’évidence intuitive devient la mesure fondamentale de la connaissance mathématique et philosophique alors que, chez Pascal, l’intuition ne peut guère jouer ce rôle, ni dans les mathématiques, ni dans les autres domaines de la connaissance. Descartes exclut manifestement l’infini du domaine de la rationalité, alors que Pascal y intègre résolument.¹¹

¹⁰ La définition du premier livre des *Éléments* d’Euclide relatives aux lignes droites parallèles déclare que « les lignes droites parallèles sont celles qui étant sur un même plan et prolongées infiniment d’une part et d’autre ne se rencontrent jamais ».

¹¹ À propos du rôle de l’infini dans les mathématiques pascaliennes, voir l’étude de Joao Cortese : « Infinity between mathematics and apologetics: Pascal’s notion of infinite distance », *Synthese*, August 2015, Volume 192, Issue 8, 2379–2393.

IV. RATIONALITÉ ET INFINI

La question qui se pose alors est de savoir quel est le statut de l'infini dans ces rationalités mathématiques. Sans doute, l'un des effets les plus spectaculaires de la pensée moderne consiste à intégrer l'infini dans le domaine de la rationalité. Il est d'autant plus étonnant de voir que Descartes, le fondateur de la modernité, en basant toute connaissance méthodique sur le principe d'évidence, vise à exclure l'infini du domaine du savoir scientifique. Toutefois personne ne peut reprocher à Descartes de faire preuve, tout comme les Grecs, d'une certaine « *horror infiniti* » dans sa pensée méthodique. Bien au contraire : la philosophie cartésienne maintient un rapport intime à l'infini. Au lieu de recevoir une interprétation mathématique, l'infini se définit strictement dans le domaine de la métaphysique en tant qu'infini actuel ou infini parfait. À partir de 1630, le terme « infini » se dédouble ainsi chez Descartes en *indefinitum* et *infinitum*.¹² La méfiance de Descartes à l'égard des opérations mathématiques qui utilisent des quantités infiniment petites offre une explication à la nécessité de ce dédoublement au sein de la pensée cartésienne. Le statut cognitif de l'indéfini et de l'infini diffère visiblement. L'indéfini, c'est à dire l'infini potentiel ou l'infini quantitatif, qui apparaît dans les mathématiques en rapport avec la divisibilité de l'espace ou la série des nombres naturels, ne se donne jamais à la connaissance avec une évidence claire et distincte. En revanche, l'infini, tel qu'il se présente à l'esprit par son idée (par l'idée de Dieu), est une « nature simple », la plus simple parmi toutes les natures, et se donne à l'*intuitus mentis* le plus clairement et le plus distinctement. La connaissance de l'infini devient donc la connaissance la plus évidente. Il semble donc que le rapport ambigu que la connaissance humaine entretient avec l'infini rend nécessaire le dédoublement de ce dernier en « indéfini » et « infini ». Mais Descartes va plus loin : il affirme non seulement que la connaissance de l'infini est la connaissance la plus évidente, mais que cette connaissance est la source de toute connaissance évidente : « tamen non modo de eo aeque certus sum ac de omni alio quod certissimum videtur, sed praeterea etiam animadverto caeterarum rerum certitudinem ab hoc ipso ita pendere, ut abique eo nihil unquam persede sciri possit » (Meditatio Quinta, AT VII, 69). Toute évidence provient donc de l'infini, mais cette évidence ne permet pas de connaître l'indéfini avec évidence, et ainsi il faut exclure l'indéfini du domaine du savoir clair et distinct.¹³ Nous voyons donc

¹² Voir Dan Arbib, *Descartes, la métaphysique et l'infini*. Paris : PUF, 2016 ; Gorham, « Infinite versus Indefinite ». In Lawrence Nolan (éd.), *The Cambridge Descartes Lexicon*, Cambridge : Cambridge University Press, 2016, 407–411 ; Françoise Monnoyeur, « L'infini et l'indéfini dans la théorie cartésienne de la connaissance ». In F. Monnoyeur (éd.), *Infini des mathématiciens, infini des philosophes*. Paris–Berlin, 1992, 83–94.

¹³ Sur cette question nous renvoyons à notre étude intitulée « Evidencia és végtelen Descartes-nál » (Évidence et infini chez Descartes), *Magyar Filozófiai Szemle*, 57/3, 2013, 9–29.

que Descartes, loin d'exclure l'infini du domaine de la rationalité, fonde la rationalité sur l'infini même. L'idée de l'infini est donc en mesure d'établir la rationalité en garantissant son unité.

Chez Pascal nous pouvons constater une procédure contraire. Son hostilité à l'égard de toute métaphysique et de l'ontologie peut être déduite, au moins en partie, de sa manière d'interpréter l'infini dans la nature. « 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 » (Laf. 199, Sel. 230). L'omniprésence de l'infini dans la nature rend impossible d'en saisir l'unité. Le fragment « Disproportion de l'homme » rend compte de l'effet de cette impossibilité : l'homme est incapable de saisir l'unité de l'univers, et l'unité de la matière. Partout ce sont des abîmes qui s'ouvrent devant la pensée. Dans la pensée pascalienne, les concepts d'être et d'unité, les catégories de la métaphysique classique, sont remplacés par le double infini. La considération de l'espace comme infiniment divisible conduit Pascal à faire la distinction entre les ordres différents. Les ordres hétérogènes introduisent dans l'espace des ruptures et rendent impossible de saisir n'importe quelle partie de l'espace sous une seule vue intuitive. La rationalité pascalienne est donc la rationalité des ordres hétérogènes qui permettra à Pascal d'élaborer le discours particulièrement complexe de l'Apologie. Par conséquent, chez Pascal, aussi bien que chez Descartes, l'infini est un élément constitutif de la rationalité mais d'une manière tout à fait différente.

V. CONCLUSION

En analysant le rapport entre les mathématiques et la philosophie de la connaissance chez Descartes et chez Pascal nous pouvons constater des similitudes aussi bien que des différences, voire des oppositions. Tous deux sont d'accord pour dire que les règles de bon usage de la raison doivent être empruntées aux méthodes mathématiques. Ils veulent suivre l'analyse mathématique en vertu de son caractère *a priori*, de sa rigueur, de sa clarté et de son attachement évident à la vérité. Mais dès lors qu'il s'agit de définir les conditions mentales de la bonne méthode ou de décrire le rapport de l'esprit aux objets primitifs de la connaissance, les chemins s'éloignent l'un de l'autre. Bien que l'infini joue un rôle constitutif dans les deux définitions de la rationalité, sa fonction et sa position sont totalement différentes. Dans la pensée cartésienne, l'idée de la science est fondée sur l'ordre, la mesure et la proportion. Pascal, en revanche, voit partout dans la nature des disproportions. Quoique chacune soit fondée sur la considération rigoureuse de l'infini, les deux rationalités s'opposent donc radicalement, en une rationalité de la proportion et une rationalité de la disproportion.

RÉFÉRENCES

- Descartes, René 1996. *Œuvres complètes*. Éd. C. Adam, P. Tannéry, 11 vols. Paris : Vrin [= AT].
- Pascal, Blaise 1963. *Œuvres complètes*. Éd. L. Lafuma (éd.), Paris : Seuil [pour les *Pensées* : = Laf.].
- Pascal, Blaise 1970, 1991, *Œuvres complètes*. Éd. J. Mesnard, 4 vols. Paris : Desclée de Brouwer [= OC].
- Pascal, Blaise 1999. *Pensées*. Éd. Ph. Sellier, Paris : Garnier Classique [= Sel.].