

Introduction

Dater l'apparition de la figure du mathématicien relève de la gageure. Le mathématicien, tel qu'on l'entend aujourd'hui et tel qu'il ressort des portraits de ce livre, est une invention récente. Sans doute peut-on dire que le métier en tant que corps constitué et organisé existe déjà dans le milieu du XIX^e siècle. Quant à dire que Thalès, Pythagore, Archimède ou Euclide étaient des mathématiciens...

En réalité, nous savons peu de choses de ces savants. Nous disposons certes d'écrits mathématiques, très souvent repris par d'autres, mais les indications sur leurs vies et sur la manière dont ils pratiquaient les mathématiques sont inexistantes. S'il y avait certainement dans l'Antiquité des maîtres de mathématiques, dans le sens de personnes connaissant ce qui pour nous relève des mathématiques, les mathématiciens connus aujourd'hui pour leurs écrits avaient d'autres activités.

Dans l'Antiquité, des savants célèbres seront qualifiés de géomètres ou de mathématiciens, mais dans un sens assez vague et assez général. Parler de mathématiques ressort d'une approche culturelle globale qui n'exclut pas des « domaines spécialisés », mais n'implique pas non plus l'existence avérée d'un corps de spécialistes.

Autant la catégorie de sciences mathématiques commence à s'élaborer avec Aristote à l'époque classique, autant l'existence d'un milieu professionnel semble beaucoup plus tardive. Si l'existence de « mathématiciens » au sens d'un domaine professionnel défini est ainsi mal avérée, la création d'une figure philosophique et culturelle du mathématicien est documentée. Et la constitution de cette figure philosophique est primordiale car c'est elle qui servira de référence au Moyen Âge latin, dans le monde arabe et à la Renaissance.

Cette figure va se forger progressivement par des écrits postérieurs aux mathématiciens auxquels ils font référence. Trois figures distinctes émergent alors. D'abord, une figure littéraire créée dans l'Antiquité tardive : celle du mathématicien érigé en savant de dignité égale à celle d'un lettré, qui sert la cité à l'image d'un homme politique ou d'un artiste, tel Archimède, savant mais également architecte et conseiller du prince. Celle ensuite de l'astrologue (*matematicus* en latin), qui se rapproche le plus du milieu professionnel constitué, puisqu'il se livre à des procédures mathématiques permettant de déterminer la position des astres. Enfin, la figure de Pythagore, le mathématicien-philosophe, fabriquée au sein des écoles néoplatoniciennes afin d'inscrire les mathématiques dans un cursus de formation philosophique. Ce n'est que plus tard, en particulier dans le courant de la Renaissance, que ces différentes figures fusionneront pour donner naissance à l'ébauche du mathématicien moderne.

Le mythe du mathématicien

La figure littéraire du mathématicien se constitue entre l'époque impériale (I^{er} et II^e siècles de notre ère) et l'Antiquité tardive (qui commence au III^e siècle). Dans la préface du neuvième livre de son *De Architectura*, l'architecte romain Vitruve (I^{er} siècle avant notre ère) exalte la figure de plusieurs savants, dont Platon, Pythagore et Archimède. Pour Platon, l'exemple donné

est celui de la duplication du carré (comment tracer un carré dont l'aire est le double d'un carré donné), pour Pythagore, l'invention de l'équerre (triangle rectangle), et pour Archimède, on relate la célèbre anecdote du *eurêka* (j'ai trouvé). Le propos consiste à montrer que toutes ces trouvailles auraient dû valoir plus d'honneur et de reconnaissance à ces savants qu'à tous les généraux ou athlètes du monde, car elles témoignent d'un art d'invention et de connaissance de la part de ces grands personnages qui est bénéfique à l'humanité entière, même après leur mort. Ainsi, lorsque Vitruve nous raconte qu'Archimède s'est écrié « j'ai trouvé ! », il fait référence à cette notion cruciale de la production lettrée antique qu'est la notion d'invention. Cette description élève ces savants en figure d'égale dignité que celle des lettrés, dont le rôle principal est de participer à la vie de la cité et de contribuer à la vie de la culture ancienne. Plutarque (I^{er} siècle de notre ère) ne fait pas autre chose lorsqu'il relate la participation d'Archimède à la défense du siège de Syracuse. Là aussi, son récit glorifie les vertus d'Archimède comme ingénieur, comme homme pratique qui sert sa cité.

Vitruve, Plutarque ou même Cicéron – qui fait le récit de la découverte de la tombe d'Archimède avec cette fameuse épitaphe d'une sphère inscrite dans un cylindre – participent à la fabrication du mythe littéraire du mathématicien, fondé en partie sur des textes, mais qui s'inscrit surtout dans une culture lettrée. Rappelons encore que ces auteurs ont écrit ces récits souvent plusieurs siècles après la mort des savants dont ils exaltaient les vertus.

Les astrologues

À côté de cette figure littéraire apparaît vers le III^e siècle avant notre ère la figure de mathématicien astrologue et astronome (les deux notions sont alors difficilement dissociables). C'est la première fois que l'on peut parler d'un corps professionnel de mathématiciens, un métier qui s'organise probablement à l'époque

hellénistique (III^e-II^e siècle avant notre ère, alors que la science grecque hérite de l'astronomie mésopotamienne) et qui prend une grande visibilité à l'époque impériale (dans les premiers siècles de notre ère). Le milieu professionnel des astrologues est caractérisé par une certaine éthique. Plus qu'une profession au sens technique du terme, c'est un art de vivre, une morale. Cette morale est d'autant plus forte que l'astrologue est supposé être capable de prévoir certaines conséquences sur la Terre de la position des astres et de comprendre par conséquent la mécanique céleste pour en anticiper les mouvements. Il incarne par là même un des idéaux philosophiques anciens : se rapprocher de la divinité.

Si les aspects pédagogiques sont difficiles à définir, le rôle des mathématiques chez les astrologues apparaît dans l'un des textes les plus connus de l'Antiquité, *L'Almageste*, daté du II^e siècle. Ptolémée y décrit les modèles permettant de rendre compte de la cinématique des astres – épicycles et orbites excentriques y sont décrits en détail –, mais sa préface atteste que son traité est d'abord un projet philosophique. Ce projet promeut au premier chef les mathématiques et en particulier les mathématiques vouées à l'étude des mouvements célestes comme un moyen de formation éthique. « Pour gagner une stature morale, faites des mathématiques », nous dit en quelque sorte Ptolémée. Il met même l'étude des mathématiques au-dessus de l'étude de la théologie : c'est la première chose à étudier lorsqu'on veut être cette « âme bien disposée » promue par l'idéal philosophique de l'astrologue.

L'arithmétique philosophique

Dernière figure du mathématicien qui apparaît à la lecture des textes de l'Antiquité : le mathématicien-philosophe. Cette figure que l'on trouve dans la littérature néopythagoricienne cherche à relier les mathématiques à l'être intelligible. Les mathématiques utilisées sont souvent très élémentaires quant au contenu, mais valorisées comme procédure de pensée.

Par exemple, dans l'établissement du calcul d'une suite arithmétique ou du parallèle que l'on peut faire entre deux suites arithmétiques il y a l'idée de développer une sensibilité à la découverte de propriétés arithmétiques qui va préfigurer la découverte de propriétés de l'être intelligible. Ainsi se développera plus tard dans le néoplatonisme tardif un courant qui fait des mathématiques un stade du cursus philosophique.

L'archétype de ce mathématicien-philosophe est Pythagore, figure fabriquée et refabriquée à l'intérieur des écoles philosophiques néopythagoriciennes, puis néoplatoniciennes. Cette tradition aura une postérité importante, puisqu'elle va fonder une arithmétique philosophique qui rentrera dans le cursus de la scolastique au Moyen Âge, le fameux *quadrivium*, l'ensemble des quatre sciences mathématiques : arithmétique, musique, géométrie et astronomie. Plus tard, elle influencera des mathématiciens de la Renaissance et jusqu'au XVII^e siècle. Un homme comme Leibniz (1646-1716), qui était avant tout philosophe, va s'intéresser de près à l'arithmétique, ce qui l'amènera à réfléchir aux différences infiniment petites et à introduire le calcul infinitésimal, qui a bouleversé l'approche mathématique à cette époque.

Ainsi, le mathématicien antique présente de multiples facettes, même si, en toile de fond, la culture lettrée antique lie ces figures.

La triple figure de la Renaissance

À la Renaissance, la révolution scientifique est en marche, mais on trouve encore beaucoup de statuts de mathématiciens différents. À côté de la figure du savant commentateur des textes classiques, présent dans les premières universités et dans les couvents, on trouve également des artisans (architectes, orfèvres, arpenteurs ou cartographes) dont les besoins en mathématiques sont tels que non seulement ils apprennent à se servir de cette discipline, mais ils écrivent également des manuels pour la transmettre.

Par exemple, Augustin Hirschvogel, peintre sur verre à Nuremberg, devient *mathematicus* de la ville de Vienne (cartographe officiel) et écrira un ouvrage de géométrie remarqué (*Geometrica*, 1543).

Enfin, troisième figure notable à cette époque : l'artiste mathématicien. Il se rapproche de la seconde catégorie dans le sens où ce sont souvent des peintres qui s'intéressent aux mathématiques nécessaires à la représentation de la nature dans leurs tableaux. Ce sera la géométrie et la perspective essentiellement, pour des artistes comme Piero della Francesca (vers 1412-1492), Albrecht Dürer (1471-1528) (qui était également orfèvre) ou Léonard de Vinci (1452-1519). Ces artistes sont perçus comme des savants parfois qualifiés d'« ingénieurs-mathématiciens ».

L'avènement des premiers enseignants

À partir du XVI^e siècle, monarques et princes se mettent à protéger les savants. Ce système de mécénat fait beaucoup pour les sciences. François Viète (1540-1603), fondateur de l'algèbre* moderne, était ainsi conseiller des rois Henri III et Henri IV pour le compte desquels il déchiffrait les messages secrets. Galilée (1564-1642) et son élève Vincenzo Viviani (1622-1703) étaient mathématiciens de cour au service des Médicis. Ce phénomène a duré puisque Leibniz, à la fin du XVII^e siècle, dépendait du duc de Hanovre.

Parallèlement à ce système de mécénat, on voit apparaître des enseignements de mathématiques. Dans l'Italie du XV^e siècle, des chaires de professeurs de mathématiques sont créées dans les universités naissantes. Au Collège royal (aujourd'hui Collège de France), créé par François I^{er} en 1530, il y a dès le début une chaire de mathématiques. Les mathématiques commencent également à être enseignées dans les collèges jésuites puis dans d'autres collèges. Pierre Varignon (1654-1722) est le premier professeur de mathématiques dans un collège non jésuite : le collège Mazarin.

En France, dès 1635, le père Marin Mersenne (1588-1648) réunit des savants avec l'idée d'organiser un travail scientifique collectif en une *Academia parisiensis*, prémices à l'Académie des sciences qui démarrera officiellement en 1666 sous l'égide de Jean-Baptiste Colbert (1619-1683). Cette reconnaissance et cette institutionnalisation aide également à la professionnalisation du métier de mathématicien. Apparaissent alors les premiers savants qui ne font que de la recherche. C'est le début d'un âge d'or qui culmine au XVIII^e siècle avec des mathématiciens tels ceux de la famille Bernoulli et Leonhard Euler (1707-1783) en Suisse, Carl Friedrich Gauss (1777-1855) en Allemagne ou Joseph-Louis Lagrange (1736-1813) en France.

Le mouvement s'accélère au XIX^e siècle lorsque se créent, surtout dans les grandes universités allemandes telles Göttingen ou Berlin, des centres de mathématiques qui associent enseignement et recherche. Séminaires et premiers congrès internationaux, où les mathématiciens échangent sur leurs travaux, accompagnent cette émergence d'un monde mathématique organisé semblable à celui qui prévaut aujourd'hui. Au XX^e siècle, la recherche mathématique n'est plus localisée dans un pays : les mathématiciens voyagent. La communauté mathématique devient internationale et les échanges et les rencontres deviennent courants. L'importance de ces échanges ne s'est jamais démentie et transparaît d'ailleurs dans plusieurs témoignages réunis dans ce livre. Le XX^e siècle est aussi celui de la multiplication du nombre de mathématiciens : de quelques centaines au XIX^e siècle, on en recense environ cent mille dans le monde aujourd'hui.

Le métier de mathématicien

Mais qu'est-ce qu'un mathématicien aujourd'hui ? Si cerner l'apparition de la figure paternelle se révélait une opération délicate, savoir ce qu'est un mathématicien à l'heure actuelle n'est pas beaucoup plus facile. Dans les années 1980, Jean Dieudonné (1906-1992)

définissait un mathématicien comme « quelqu'un qui a démontré au moins un théorème non trivial ». Plus restrictive, l'Union mathématique internationale considère qu'un mathématicien est une personne qui a publié dans les quatre dernières années au moins deux articles référencés dans les trois grandes bases de données bibliographiques (Zentralblatt für Mathematik, Mathematical Reviews et Referatnyi Zhurnal).

Si l'on se réfère à une définition opérationnelle – ceux qui sont payés pour faire des mathématiques – on compte en France environ quatre mille mathématiciens qui travaillent dans le secteur académique. Sur ce nombre, seulement 10 % sont employés par des organismes de recherche publics, au premier rang desquels le CNRS (Centre national de la recherche scientifique), l'INRIA (Institut national de recherche en informatique et automatique), l'INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques) et l'ENSAE (École nationale de la statistique et de l'administration économique). La plupart des mathématiciens sont enseignants-chercheurs (maîtres de conférence, professeurs) dans les établissements d'enseignement supérieur. C'est une particularité de cette discipline qu'on ne retrouve pas en physique par exemple, où la répartition entre chercheurs à plein temps et enseignants-chercheurs est relativement égale.

Pour autant, les mathématiciens n'évoluent pas seulement au sein du monde académique. Certains travaillent dans les assurances, les banques, les industries de haute technologie et les entreprises pharmaceutiques. Combien sont-ils ? Difficile à dire, en l'absence de recensement systématique.

Une surreprésentation française

La France occupe une place privilégiée dans le paysage mondial des mathématiques. La part des publications françaises dans tourne depuis plusieurs années autour de 7 % des publications mondiales, ce qui en fait la discipline scientifique la plus représentée. Non qu'il y

ait plus de mathématiciens qu'ailleurs, mais parce que l'école mathématique française a su jusqu'ici préserver son excellence. Une excellence qui a une longue tradition, impulsée sans doute par le groupe Bourbaki*, formé en France dans les années 1930 et dont l'influence a été sensible jusque dans les années 1980.

S'il n'y a pas de prix Nobel de mathématiques – peut-être en raison d'une inimitié entre Alfred Nobel et Gösta Mittag-Leffler, un mathématicien suédois du début du siècle – il existe une distinction honorifique de prestige équivalent, la médaille Fields*, attribuée tous les quatre ans à des mathématiciens de moins de 40 ans. L'excellence française se traduit par un nombre impressionnant de médailles Fields : onze depuis sa création en 1936, ce qui la place à rang presque égal avec les États-Unis, qui comptent pourtant quatre fois plus de mathématiciens que la France. Tous les indicateurs s'accordent à la mettre au second rang de la hiérarchie mondiale des mathématiques.

Quelles sont les raisons de ce succès ? Sans doute un système de détection efficace qui passe par les classes préparatoires aux grandes écoles : dans son principe, la recherche de la solution d'un problème de mathématiques que l'on pose dans ces classes n'est pas très différente du travail de recherche, si l'on excepte la durée et l'incertitude lorsqu'on est face à un problème qui n'a encore jamais été résolu. Et de fait, la majorité des mathématiciens interrogés dans ce livre sont passés par des classes préparatoires et ont poursuivi par les écoles normales supérieures. Ces écoles ont subi une restructuration dans les années 1980, qui a abouti à la mixité et à un déménagement à Lyon. Aujourd'hui, il y a l'École normale supérieure, située rue d'Ulm à Paris, fruit de la fusion de l'École normale supérieure de garçons de la rue d'Ulm et de l'École normale supérieure de jeunes filles de Sèvres, et l'École normale supérieure de Lyon, issue de la fusion des écoles de Saint-Cloud (garçons) et de Fontenay-aux-Roses (filles).

Les conséquences de cette mixité ont été redoutables sur le nombre de jeunes filles poursuivant des études supérieures de mathématiques : il y en a de moins en moins. Alors que les filles ont un parcours scolaire en moyenne plus performant que celui des garçons, peu d'entre elles s'engagent dans les filières scientifiques et techniques et encore moins en mathématiques. La mixité n'est pas la seule cause, les raisons sont multiples et mettent en jeu l'orientation, le choix des familles, l'image de la profession et les représentations culturelles. Les mathématiques étaient déjà une discipline peu féminisée (moins de 5 % de femmes contre 20 % en physique) et la situation est en train d'empirer.

Plus généralement, les études scientifiques et les études de mathématiques n'ont pas la côte auprès des étudiants actuels. Cette crise des vocations est un véritable défi pour les mathématiciens : si la source se tarit, plus question de maintenir la recherche en mathématiques à son niveau actuel. Or, dans une société qui s'appuie de plus en plus sur la science et la technologie, où les besoins en mathématiques augmentent (analyse* prévisionnelle, statistique, simulation, algorithme), l'enseignement des mathématiques doit se maintenir à un bon niveau. De manière générale, les mathématiciens interrogés sont optimistes, mais restent vigilants.

Portraits de mathématiciens

Parmi les mathématiciens invités à s'exprimer dans cet ouvrage, rares sont ceux qui ont eu une vocation précoce. La question de s'orienter entre un cursus scientifique ou littéraire s'est même posée pour plusieurs d'entre eux, ce qui dénote des intérêts multiples. Des intérêts qui se retrouvent parfois plus tard lorsque certains parviennent à marier une passion pour la littérature ou pour l'histoire avec les mathématiques. La curiosité paraît un moteur important du travail de recherche, mais aussi la persévérance – qui permet de s'accrocher à un problème qui résiste durant de longs

mois – et les rencontres, qui sont des éléments d'échange importants.

Malgré la diversité des portraits présentés, l'“échantillon” de mathématiciens présenté ici est tout sauf représentatif. S'il y a certaines constantes – rigueur et curiosité étant sans doute les principales – la pratique du métier est d'une grande variété. Une diversité qui ira en s'amplifiant pour répondre aux besoins de plus en plus pressants de toutes les sciences, qu'il s'agisse de la physique, de la sécurité de l'information, de la biologie, de la météorologie ou des sciences de la Terre. Consciente des difficultés actuelles, tant au niveau de l'enseignement que de la recherche, la communauté mathématique se mobilise afin de redonner des perspectives de développement à cette belle discipline. Puisse la lecture de ces quelques témoignages y contribuer.