

MARIA GAETANA AGNESI

1718 - 1799

D'après un texte librement adapté de June Barrow-Green paru dans "Newsletter" n° 31 (mars 1999), revue de la Société Mathématique Européenne. Il s'agit de célébrer le bicentenaire de la mort de cette mathématicienne.

Bien des mathématiciens connaissent le nom d'Agnesi à cause de la cubique dite "versiera" ou « cubique d'Agnesi » ou encore « sorcière d'Agnesi ». Cette cubique a pour équation cartésienne $x^2 y = a^2 (a - y)$. Cependant, la plupart d'entre eux, peu au fait de son histoire, peuvent se demander en vain la raison de la dénomination, pour le moins inhabituelle, de cette courbe. Nous verrons que si la vérité est bien plus triviale que ce que l'on peut s'imaginer, il nous faut noter que ce nom a au moins l'avantage de perpétuer le souvenir de Maria Gaetana Agnesi, sinon la première du moins une des toutes premières mathématiciennes européennes de la période moderne.

Maria Gaetana Agnesi naquit à Milan en 1718, l'aînée des 21 enfants de Pietro Agnesi dont la famille avait fait fortune dans le commerce de la soie¹. Elle fut poussée dans les études par son père qui lui procura les meilleurs maîtres de la région en philosophie, en langues, en sciences naturelles, en mathématiques et en musique. Dès l'âge de 11 ans, elle dominait de nombreuses langues dont le français, le latin, le grec, l'allemand, l'espagnol et l'hébreu. En 1738 fut publié un volume de 191 thèses philosophiques qu'elle se prépara à défendre, défiant ainsi tous les concurrents. Les comptes rendus de son habileté dans cette joute oratoire montrent qu'elle possédait déjà de sérieuses connaissances dans les disciplines scientifiques puisqu'elle y fait référence à la théorie des marées, à la propagation de la lumière, aux propriétés géométriques des courbes et de son soutien à la philosophie newtonienne.

Cependant Agnesi se lassa rapidement d'une vie publique où on ne s'intéressait qu'à son prodigieux talent et, contre la volonté de son père, elle décida d'entrer au couvent. Ce n'est qu'après de longues discussions, qu'elle accepta de rester au sein de la famille à la condition qu'elle abandonne les formes de sa vie passée. Elle se cloîtra chez elle et s'adonna à l'étude de la religion et des mathématiques. Ses progrès en mathématiques furent grandement facilités par l'arrivée à Milan de Ramiro Rampinelli (1697–1759), moine bénédictin et surtout mathématicien qui était auparavant professeur à Rome et à Bologne. Rampinelli devint un visiteur régulier de la maîtresse de maison et tint bientôt le rôle de professeur d'Agnesi.

Le premier travail mathématique d'Agnesi, un commentaire du traité posthume de L'Hospital sur les sections coniques², ne fut pas publié. Cependant, son deuxième

¹ C'est à tort que de nombreux dictionnaires biographiques perpétue le mythe d'un père professeur de mathématiques à Bologne. Le statut social exact de la famille Agnesi est parfaitement documenté dans l'ouvrage d'Anzoletti "Maria Gaetana Agnesi" publié à Milan en 1900.

² Guillaume de L'Hospital, « Traité analytique des sections coniques », Paris 1720. Ce livre eut une grande importance lors de sa publication.

ouvrage mathématique, “*Instituzioni Analitiche ad Uso della Gioventù Italiana*”, en deux volumes, publié à compte d’auteur à Milan en 1748, la rendit célèbre. Il était rédigé en italien (et non pas en latin) d’une part parce qu’elle préférait écrire en cette langue et d’autre part parce qu’elle voulait le rendre accessible à la jeunesse italienne, en particulier à ses frères. Son but, comme elle le déclare dans la préface, était de présenter le sujet de façon qu’il soit « pourvu de sa clarté et de sa simplicité propre... [et] suivre l’ordre naturel qui procure, peut-être, le meilleur enseignement et la plus grande lumière » La préface contient également un hommage émouvant à Rampinelli ainsi qu’une reconnaissance envers une œuvre plus ancienne de Reyneau³.

En dehors de Rampinelli, une autre personne eut une influence importante sur l’ouvrage. Il s’agit du mathématicien Jacopo Riccati (1676–1754). Rampinelli connaissait bien Riccati et c’est sur son conseil qu’Agnesi lui écrivit, lui demandant son avis et des commentaires sur son travail. Commença alors une longue et fructueuse correspondance entre elle et Riccati, correspondance qui dura de 1745 à 1749 et dans laquelle Riccati suggère de nombreuses corrections et annotations. La correspondance contient également la « méthode des polynômes » œuvre non publiée de Riccati et qui datait de plusieurs années. Agnesi inclut cette œuvre dans son ouvrage en précisant soigneusement son origine.

À première vue, il semble que l’ “*Instituzione Analitiche*” fut un grand succès. Marie-Thérèse, Grande Duchesse d’Autriche et féministe notoire à laquelle Agnesi avait dédié son travail, montra sa satisfaction en envoyant à l’auteur une boîte incrustée de diamants. Le Pape Benoît IV qui avait lui-même étudié les mathématiques lui écrivit personnellement pour la féliciter et peu de temps après il lui accorda le poste rémunéré de lectrice honoraire en analyse à l’université de Bologne. En 1750, elle fut nommée sur la chaire de mathématiques. En 1749, l’Académie française recommanda que le deuxième volume fut traduit en français, traduction qui vit le jour en 1775. En 1760, John Colson⁴ prépara une traduction anglaise⁵ mais qui ne fut publiée qu’en 1801 pour diverses raisons dont la mort du traducteur. Colson avait été tellement intéressé par le travail d’Agnesi qu’il apprit l’italien pour effectuer la traduction, traduction qui ne se limitait pas seulement au vocabulaire mais également aux notations, puisqu’il transposa les notations de Leibniz en celles de Newton.

Cependant, un examen plus attentif des sources montre que l’accueil de son livre ne fut pas aussi large qu’on peut le penser. Le travail d’Agnesi ne reçut pratiquement pas d’attention de la part des grands mathématiciens du XVIII^e siècle et plus tard les historiens des mathématiques l’ignorèrent largement. Comme Truesdell l’a démontré

³ Charles René Reyneau : « *Analyse démontrée ou la méthode de résoudre les problèmes des mathématiques et d’apprendre facilement ces sciences* » Paris 1707.

⁴ John Colson était titulaire d’une chaire à Cambridge de 1739 à 1760. La plupart de ses publications sont des traductions.

⁵ J. Colson, “*Analytical Institutions*”, Volume I, Londres 1801.

avec force, c'était essentiellement parce que le livre d'Agnesi, bien qu'il fut sans aucun doute un modèle de clarté, ne contenait rien de nouveau ou d'original, ni davantage d'applications à la mécanique. Bien qu'il ait été décrit avec précision comme « un exposé par l'exemple plutôt que par la théorie », il ne contient pas un seul exemple d'un calcul différentiel ou intégral appliqué à un phénomène naturel, contrairement à bien d'autres livres de l'Europe continentale de la même période.

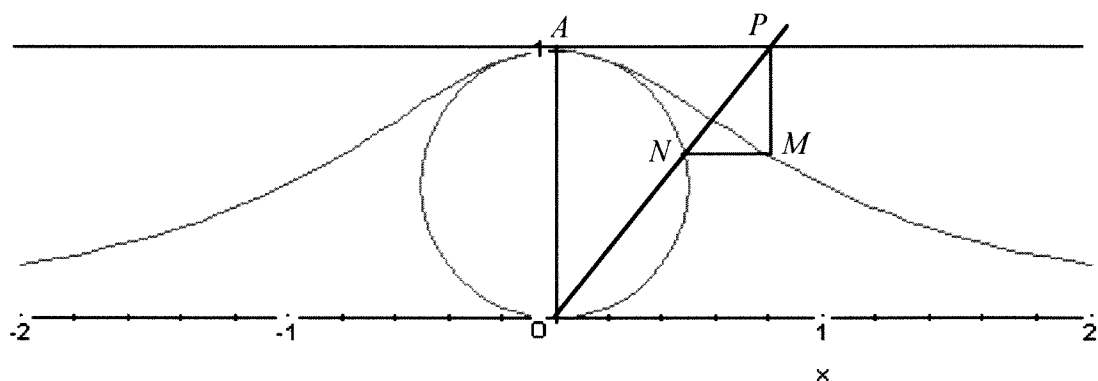
Le livre commence par l'algèbre élémentaire, continue par la théorie des équations et l'usage des coordonnées en géométrie, puis dans le volume II, attaque le calcul différentiel et intégral (ainsi que les séries infinies telles qu'on les connaissait à l'époque), et termine par la résolution des équations différentielles élémentaires. L'étude de la courbe connue aujourd'hui sous le nom de « sorcière d'Agnesi » apparaît vers la fin du premier volume⁶ (page 381). Cette courbe, dont la première mention se trouve dans les travaux de Fermat, fut construite en 1703 par Guido Grandi (1671–1742) qui, en 1718, l'appela « Versiera » du latin « Versiora » qui est la corde qui entoure une voile⁷. Dans l'étude de cette courbe, Agnesi suit fidèlement Grandi et écrit “La curva... dicesi la Versiera”. Le nom de « sorcière » n'apparut que plus tard et résulte d'une erreur de traduction. Le coupable en est Colson qui confondit “la Versiera” avec “ l'avversiera” qui a justement le sens de « sorcière » (voir sa traduction page 222).

Malgré sa nomination sur une chaire de l'université de Bologne, Agnesi ne se rendit jamais dans cette ville pour y toucher ses revenus. Pourtant son nom resta sur les registres de l'université pendant quarante-cinq ans. Peu de temps après la publication de “Instituzioni Analitiche”, et sans doute à la suite d'une sévère injonction paternelle elle se dédia corps et âme à la religion. Elle prit en charge l'instruction de ses frères et sœurs et s'engagea dans l'aide aux pauvres et aux malades. Après la mort de son père en 1752, elle redoubla de ferveur religieuse et s'investit totalement dans son travail charitable. Elle créa et finança un hospice pour les vieilles femmes. En 1771 elle devint directrice d'un grand asile pour pauvre, “Pio albergo Trivulzio” dépendant de l'église et elle y mourut, sans ressource, en 1799.

⁶ M. G. Agnesi, “Instituzioni Analitiche ad Uso della Gioventù Italiana”, Vol I, Milan, 1748.

⁷ Pour une histoire de la courbe, voir G. Loria, “Curve Piane Speciali Algebriche e Transcendenti, Teoria et Storia”, Volume I, Milan, 1930.

UNE CONSTRUCTION ET QUELQUES PROPRIÉTÉS DE LA CUBIQUE D'AGNESI



On considère un cercle de diamètre $[OA]$ et sa tangente en A . Une droite variable passant par O recoupe le cercle en N et coupe la tangente en P . Soit M le point tel que le triangle MNP soit rectangle en M et la droite MP parallèle à OA . Quand N varie sur le cercle, alors M décrit la cubique d'Agnesi.

Soit O l'origine du repère, (OA) l'axe des y et la tangente en O au cercle l'axe des x , la cubique a pour équation cartésienne $y x^2 + a^2 y - a^3 = 0$ où a est la longueur OA . On peut aussi écrire $y = \frac{a^3}{x^2 + a^2}$ ce qui montre que l'axe des abscisses est asymptote à la cubique. En prenant comme paramètre l'angle t entre OA et ON , on obtient la représentation paramétrique $\begin{cases} x = a \tan(t) \\ y = a \cos^2(t) \end{cases}$.

Le cercle de diamètre OA est le cercle surosculateur en A à la cubique d'Agnesi.

L'aire entre la courbe et son asymptote vaut quatre fois l'aire du cercle générateur de diamètre OA .