doute, Even-Ezra, s'est gardée de souligner que ses résultats ruinaient la lecture des *Regulae* de Descartes proposée par Foucault. Or, il lui faudra l'assumer et peut-être se confortera-t-elle dans cette conclusion à la lecture du présent numéro de la *Revue de synthèse* rassemblé par Giovanna Cifoletti, dans l'attente de développements de part et d'autre que la Revue accueillerait avec bonheur.

Éric Brian

Leonardi Bigolli Pisani, *vulgo* Fibonacci, *Liber Abbaci,* ed. Enrico Giusti et Paolo d'Alessandro, préf. Paolo Galuzzi et Paolo Mancella, Florence, Olschki, 2020, cxvii-822 p., planches.

Le livre des abaques a fasciné nombre d'auteurs, praticiens des calculs depuis le Moyen Âge, mathématiciens et historiens de ces usages ou des mathématiques en général. Le but de cette édition, selon ses introducteurs, est une double fiabilité à la fois philologique et mathématique alors que les précédentes auraient jusqu'ici privilégié l'une ou l'autre de ces exigences (p. lxxvii). Sur ce point l'entreprise est exemplaire.

Voici le *Liber Abbaci* offert à la lecture dans un beau coffret et l'intégralité de son texte latin strictement établi sur la base d'une vingtaine de copies conservées pour la plupart dans des bibliothèques italiennes (à Florence, Milan, Naples, Sienne, Pérouse et au Vatican) mais aussi à Berlin et à Paris – certes l'absence de traduction dans une langue plus commode ne facilite pas la lecture, mais on pourra toujours se reporter vers celle, anglaise, donnée par Laurence Sigler (Springer, 2002) qu'une comparaison avec cet original contrôlé pourrait maintenant enrichir. Les textes, les variantes (systématiquement restituées au prix d'une lecture difficile), les écritures et les notations ont été scrutés avec la plus grande vigilance et rendus au long de quelque huit cent vingt-deux pages, accompagnés, outre la préface et quelques annexes techniques, d'une introduction en italien doublée de sa pareille en anglais.

Un soin particulier a été porté à la mise en évidence, dans le corps de l'édition des tableaux, des schémas opératoires et des exemples qui truffent un ouvrage destiné à l'apprentissage pratique, ou encore des variantes orthographiques du vocabulaire arithmétique et comptable. On y trouve par exemple, des dispositions propres aux arithmétiques marchandes, des tables de conversion des nombres selon leurs écritures romaines et indo-arabes (elles ont préparé l'entrée des chiffres « arabiques » dans l'univers comptable continental) et même trois belles reproductions de pages des manuscrits de Sienne et de Milan où des signes manuels sont traduits en nombres usuels : sur les marchés méditerranéens, il fallait à la fois communiquer par écrit sans erreur de transposition, et savoir annoncer discrètement un prix au moyen d'un jeu de doigts. Un ensemble d'une vingtaine d'autres belles reproductions illustre aussi les variantes des copies et suggère l'évolution de la fortune de l'ouvrage.

« Fibonacci » : il faut entendre « *filius Bonacii* », la célébrité de l'ouvrage aura forgé un nom abrégé attribué à son auteur, nous dirons ici « Léonard ». Quant aux éléments biographiques, les introducteurs nous disent que peu de choses en est connu et que l'essentiel est issu de ses propres textes. Le nom de Fibonacci est provenu de sa redécouverte vers 1740 et de l'abrégé des *incipit* reconnus sur les manuscrits identifiés à cette époque. La date de 1202 est tenue pour celle de la composition du *Liber*, et celle de 1228 pour une seconde édition.

On sait la présence de Léonard à la cour impériale de Frédéric II Hohenstaufen (1194-1250), empereur du Saint-Empire (de 1215 à sa mort), polyglotte, féru des sciences de son temps et bienveillant à l'égard des Arabes, ce qui lui causa des tensions récurrentes avec la papauté dont on peut percevoir des traces, selon les introducteurs, dans les dédicaces offertes par notre calculateur à ses protecteurs, prince ou prélats. Si bien que l'œuvre de « Fibonacci », comme celle d'« Averroès », est marquée au sceau de l'hybridation méditerranéenne des connaissances et des usages vers 1200. Dans le cas du *Liber*, ce sont des nouveautés alors puissantes dans des procédés de calculs que, depuis le XVIII^{e} siècle, les historiens ont le plus souvent été portés à considérer de manière abstraite et donc anachronique. Une reconstitution historique prudente reste à entreprendre. Cette édition l'amorce assurément.

Les introducteurs affirment : « il est certain que la richesse du savoir incorporé dans le *Liber* et dans les autres œuvres du pisan s'est accrue pendant une longue période de voyages en Méditerranée du Moyen Orient à la Provence, et de la Sicile à Constantinople » (p. lxvi-lvii). Quant à l'ensemble, les introducteurs y reconnaissent quatre parties. La première, du premier au septième chapitre, traite de la disposition des écritures et de l'arithmétique, c'est le manuel des comptabilités marchandes ultérieures. La seconde, du huitième au onzième chapitre aborde une panoplie de problèmes commerciaux – c'est la partie la plus précieuse pour l'histoire économique tant les exemples sonnent juste. Un ample douzième chapitre formerait une troisième partie de récréations mathématiques : autant d'exercices pour les apprentis ou d'épreuves pour mesurer les compétences des interlocuteurs rencontrés au hasard des voyages et des transactions. Les trois derniers chapitres traitent des aspects les plus avancés du calcul depuis l'extraction de racines carrées ou cubiques, jusqu'à des questions d'algèbre cossique.

La restitution minutieuse du corpus avec ses variantes nous instruit d'une part sur le *nec plus ultra* des opérations arithmétiques et algébriques en vigueur dans le bassin méditerranéen, tout au moins sur l'une de leurs compilations les plus élaborée. Pour autant que l'on s'engage dans un examen comparé des variantes, elle révèlerait de plus des réélaborations de copie en copie, voire des malentendus, autant d'indices de première importance du point de vue de l'histoire intellectuelle. Outre la maestria de l'auteur princeps, c'est la culture arithmétique et comptable méditerranéenne au tournant du XIIe au XIIIe siècles qui se dévoile ainsi, culture attestée d'abord par les deux éditions initiales issues de l'un des principaux centres de pouvoir et de brassage de compétences spécialisées, puis par le vaste succès continental du *Liber*, et enfin par la permanence de certaines de ses prescriptions pour le moins jusqu'au XVIIIe siècle.

Les amateurs de récréations mathématiques, portés par leur passion vers une lecture anachronique des procédés, tiennent le *Liber* en haute estime pour un passage célèbre restitué ici avec sobriété p. 452-453, soit au douzième livre, paragraphes 996 à 1000. C'est le problème dit des lapins de Fibonacci dont un couple serait placé dans un enclos et dont la prolifération hypothétique appellerait cette question : « combien de couples de lapins qui se reproduisent de mois en mois au bout d'un an ? ». En voici 2 au départ, qui avec leur descendance forment 3 couples. À chaque génération, ces lapins supposés particulièrement féconds et peu affectés par les interdits de l'inceste auraient produit un nombre de couples égal à la somme des nombres homologues aux deux générations précédentes. Le premier (1) et le premier couple (2) font (3). Puis 2+3=5 ; 3+5=8 ; 5+8=13 ; 8+13=21, et ainsi de suite. Telle est la construction de la suite de Fibonacci, certes moins expert agronome que subtil didacticien prompt à mobiliser l'attention de son lecteur au moyen d'un apologue croustillant. La suite s'est écrite ainsi, après que le *Liber* ait été redécouvert : pour F(n) (le nombre de Fibonacci à la génération n) : F(n) = F(n-1)+F(n-2), soit : 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, etc. ; le lecteur vérifiera aisément que F(43) prend la valeur 701 408 733.

Leonard expose les douze premiers chiffres sans formule. Il commente une comptabilité de la formation des couples : « les 89 couples du dixième mois, et les 144 du onzième mois en feront 233 au douzième, etc. ». La distance entre le texte du *Liber* et sa transposition formelle élaborée plus de cinq siècles après sa rédaction est l'espace dans lequel on doit explorer l'évolution de l'arithmétique marchande jusqu'aux procédés de combinatoire et de calculs modernes, bref le terrain pour une histoire de l'abstraction en la matière. Le présent numéro démontre que cette distance n'a pas été franchie en ligne droite mais au prix de détours décisifs principalement du côté du droit et de la logique.

Pourtant dès qu'elle a été considérée du point de vue strictement formel, et donc anachronique, la suite de Fibonacci a passionné. On y a reconnu la suite des côtés de carrés adjacents qui engendreraient une surface totalement couverte bord à bord pour cette simple raison qu'un carré de rang n de côté F(n) y serait connexe à deux carrés de côtés F(n-1) et F(n-2), dont F(n) était précisément la somme. Si maintenant on inscrivait dans chacun de ces carrés un quart de cercle de telle sorte que ces courbes s'enchaînent continûment de bout en bout, voici une spirale dont quelques auteurs naïfs se sont étonnés qu'on la retrouve diversement dans la nature (e. g. des coquillages, des galaxies), alors qu'il leur aurait été préférable de se demander comment de telles spirales naturelles sont engendrées mécaniquement et dès lors, pourquoi leurs portions s'inscrivent dans le schéma de l'addition des côtés des carrés : en effet, si une surface plane est couverte par un pavage de carrés dont les côtés sont la somme des côtés des carrés adjacents, on ne peut qu'obtenir une figure semblable à celle engendrée par la suite de Leonard. On sait que les pavages furent des objets de réflexions antiques. Il est donc permis de conjecturer qu'ils ont peut-être nourri la réflexion de Leonard ou de certains de ses interlocuteurs. Mais d'autres pistes ont aussi été avancées comme celle d'une numération prosodique hindouiste formée quatorze siècles avant Leonard de Pise. L'apologue des lapins ne serait donc qu'un procédé didactique et le périmètre des connaissances conjuguées dans le *Liber* s'étendrait encore dans le temps et dans l'espace. Mais voici que l'on touche au sublime : la prolifération calculée des petites bêtes procure le nombre d'or, objet de tant d'attention parmi les architectes antiques, à leur suite chez Vitruve, et plus tard d'une mystique cent fois exposée dans des articles modernes à vocation apparemment éducative, alors qu'ils ne manifestent qu'une superstition mathématique. Plus strictement, on constate aisément que le quotient de deux termes successifs de la suite de Léonard approche ce nombre d'or tenu pour idéal par des architectes antiques et leurs successeurs à la Renaissance. Ce cas que les introducteurs de la nouvelle édition qualifient pertinemment de récréation mathématique se révèle être une prouesse didactique d'assise et de portée presque millénaires.

Éric BRIAN

Idit CHIKUREL, *Salomon Maimon's Theory of Invention. Scientific Genius, Analysis and Euclidean Geometry*, Berlin, Boston, De Gruyter, 2020, 168 p., bibliogr., index.

Comment se créent les nouvelles mathématiques ? Faut-il s'en remettre à des grands génies ou peut-on trouver une méthode générale d'invention ? À partir