

Analyse critique

L'édition critique du *Liber Abbaci* de Fibonacci

FABIO ACERBI

Centre national de la recherche scientifique

UMR8167 Orient et Méditerranée, équipe « Monde Byzantin », Paris

fabacerbi@gmail.com

FIBONACCI (Leonardi Bigolli Pisani vulgo), *Liber Abbaci*. – Firenze: Olschki, 2020. – CXVIII, 824 p. – 1 vol. relié de 17 × 24 cm. – 300,00 €. – isbn 978-8822266583.

Le *Liber Abbaci* de Leonardo Pisano, mieux connu comme Fibonacci¹, est la plus riche et la plus connue encyclopédie mathématique du Moyen Âge. Nous en connaissons deux rédactions, dont nous lisons en entier seulement la deuxième, apparemment publiée en 1228; de la première, datée de 1202, il reste fort probablement un chapitre entier, d'ailleurs le plus long du traité (Giusti, 2017). Fibonacci, de son propre aveu un talent précoce, a recueilli dans cet ouvrage une *summa* du savoir arithmétique et algébrique de son temps².

Comme il le dit lui-même dans la préface du *Liber Abbaci*, Fibonacci a été initié aux calculs avec les « chiffres indiens » quand il était enfant, auprès de son père, fonctionnaire de douane de la république de Pise dans la ville de Bugia, l'actuelle Béjaïa, en Algérie (Aissani & Valerian, 2003). Dans la même préface, Fibonacci reconnaît aussi sa dette envers l'ensemble de la communauté

-
1. Il semble bien que l'épithète qui accompagnait le nom « Leonardo » était « Bigollo », comme l'indique le titre de la présente édition.
 2. Fibonacci a composé d'autres ouvrages : la *Practica geometrie*, une encyclopédie centrée sur la métrologie géométrique, en partie complémentaire au *Liber Abbaci* (dont il recycle d'ailleurs les paragraphes [14.233-318]); le *Liber quadratorum*, un recueil de 24 problèmes d'analyse diophantienne; le *Flos*, un florilège de problèmes variés.

savante et commerciale du bassin de la Méditerranée (des savants spécifiques seront nommés au cours de l'ouvrage). Son traité est donc polycentrique, le résultat d'assimilation de techniques et thématiques glanées pendant ses voyages et au cours d'une bonne partie de sa vie; comme nous l'avons vu, il est même fort probable qu'il ait enrichi son traité lors de la deuxième rédaction. Néanmoins, le caractère du *Liber Abbaci* — des centaines de problèmes et d'opérations organisés thématiquement et par technique de résolution dominante, comme nous allons le voir à l'instant — fait qu'il est difficile d'en indiquer les sources. Si certaines relations de filiation sont assurées³, une comparaison avec, par exemple, la tradition grecque tardo-antique et byzantine des traités d'initiation au « calcul indien » et des « livres de comptes » reste à faire⁴.

Le *Liber Abbaci* est en effet tellement riche qu'on risque à tout moment de se perdre dans ses chapitres parfois démesurés. Si les explications de la notation décimale positionnelle⁵ (chap. 1) et des opérations de multiplication, addition et soustraction entre nombres entiers (dans cet ordre : chap. 2-4) occupent un nombre raisonnable de pages malgré de foisonnants exemples, le reste prend graduellement de plus en plus de place : division entre nombres entiers, et comme conséquence les fractions (chap. 5); multiplication de nombres avec parties fractionnaires (chap. 6); addition et soustraction de ce type de nombres, et réduction d'une fraction commune à une somme de fractions unitaires (chap. 7); application de la règle de trois dans les transactions commerciales et le change de monnaie (chap. 8), dans la troque de marchandises (chap. 9, règle de trois avec rapports composés), dans la distribution des profits dans les sociétés de commerce (chap. 10), dans les alliages (chap. 11). Le chapitre 12 occupe presque un tiers de l'ouvrage : c'est un recueil de problèmes variés (Fibonacci use l'épithète *erraticus*) et de devinettes, à résoudre principalement avec la méthode de fausse position⁶; c'est dans ce chapitre qu'on trouve le problème des lapins dont la solution est les « nombres de Fibonacci », ainsi que la première attestation en Occident du Théorème chinois du reste⁷. Même

-
3. Les citations des *Éléments* d'Euclide sont tirées de la traduction gréco-latine faite en Italie du Sud pendant la deuxième moitié du XII^e siècle (Folkerts, 2004); le fait que, dans le chapitre 15, Fibonacci suive de près une traduction latine du traité d'algèbre d'al-Khwārizmī est clair, ainsi que ses emprunts de l'*Algèbre* d'Abū Kāmil (Rashed, 1994).
 4. Pour la tradition des « livres de comptes », voir ma mise au point récente (Acerbi, 2019). L'affirmation, souvent répétée, que le *Calcul Indien* du savant byzantin Maxime Planude (mort ca. 1305) dépend du *Liber Abbaci* est tout simplement sans fondement.
 5. Elle inclut la description de comment représenter les nombres sur les doigts des mains.
 6. Sur l'emploi de cette méthode par Fibonacci, voir Hannah (2007).
 7. Dans la présente édition : paragraphes (12.996-1000) et (12.1191-1196); voir ci-dessous pour ce mode de référence.

caractère de mélange de problèmes variés pour le chapitre 13, où la technique de référence est la double fausse position (appelée *elchataym*). On passe ensuite à l'extraction de racines carrées et cubiques et à une exposition des opérations sur ces radicaux et les binômes irrationnelles (chap. 14), et enfin à un chapitre dominé par une explication de l'algèbre qui suit les lignes du traité d'al-Khwārizmī (chap. 15). Ce résumé ne rend pas justice à la quantité exorbitante de problèmes compilés par Fibonacci, à la maîtrise avec laquelle il traite tous les thèmes, à sa manière très articulée de présenter les sujets et les problèmes, à la valeur du *Liber Abbaci* comme source. De tous les ouvrages de ce type rédigés au Moyen Âge et dans le bassin de la Méditerranée — et il s'agit là d'un petit univers mathématique en partie encore inexploré — le *Liber Abbaci* se place au centre, comme un trou noir au centre d'une galaxie, par la quantité et la qualité du matériel qu'il présente.

La première édition, et jusqu'à présent unique, du *Liber Abbaci* a été proposée en 1857 par le bibliophile et historien des sciences Baldassarre Boncompagni (1857) ; tout en recensant la plupart des manuscrits qui sont même actuellement connus, il en a employé un seul dans son édition, comme c'était la coutume à l'époque⁸. Cette édition, qui ne contient que le texte latin, avait été précédée en 1851 et en 1854 par deux longues études sur la vie et les ouvrages de Fibonacci (Boncompagni, 1851 & 1854). Le *Liber Abbaci* est au cœur de l'attention savante depuis l'édition de Boncompagni, et les études se sont multipliées pendant les dernières décennies. Notamment, ont été publiées une paraphrase complète en allemand (Lüneburg, 1993), avec élucidation des aspects techniques de chaque problème, et une traduction intégrale en anglais (Sigler, 2002). La taille du traité de Fibonacci a fait qu'aucun de ces ouvrages de référence ne contient plus qu'une des trois composantes qui devraient caractériser une édition moderne : le texte original, une traduction, un commentaire détaillé.

Comme nous allons le voir, la présente édition ne fait pas exception. La *première partie* de l'introduction (47 p.) contient une brève discussion des rares données biographiques sur Leonardo Pisano et sur son « vrai » nom (sect. 1), une présentation de la chronologie de ses œuvres (sect. 2-3), un résumé très succinct du contenu du *Liber Abbaci* (sect. 4) ; en tout, 15 pages. Suivent une discussion assez détaillée, rédigée par Paolo d'Alessandro, des éditions précédentes (sect. 5), de la tradition manuscrite du traité (sect. 6-11), et des critères d'édition (sect. 12). Quatre pages de notes au texte du *Liber Abbaci* (sect. 13)

8. Il s'agit d'ailleurs du seul manuscrit complet du *Liber Abbaci*.

sont suivies par les remerciements (sect. 14). La *deuxième partie* de l'introduction (48 p.) contient une brève discussion des rares données biographiques sur Leonardo Pisano et sur son « vrai » nom (sect. 1), une présentation de la chronologie de ses œuvres (sect. 2-3), un résumé très succinct du contenu du *Liber Abbaci* (sect. 4) ; en tout, 15 pages. Suivent une discussion assez détaillée, rédigée par Paolo d'Alessandro, des éditions précédentes (sect. 5), de la tradition manuscrite du traité (sect. 6-11), et des critères d'édition (sect. 12). Quatre pages de notes au texte du *Liber Abbaci* (sect. 13) sont suivies par les remerciements (sect. 14). Dans l'introduction, sont citées presque seulement des études de l'éditeur ou de son entourage académique.

Le lecteur pourrait penser qu'une faute de copier-coller est à l'origine du contenu répétitif du paragraphe précédent. Il n'en est rien : la deuxième partie de l'introduction de notre livre est bel et bien la traduction anglaise de la première partie, qui est écrite en italien. Deux courtes annexes présentent les variations orthographiques et les lacunes et omissions dans les manuscrits ; la première annexe ne bénéficie pas de la traduction, car elle ne contient que des mots latins. La double introduction est suivie par 688 pages de texte latin et par 130 pages de variantes propres à des manuscrits spécifiques. Il n'y a rien d'autre. Aucun index ou glossaire, aucune analyse détaillée du contenu mathématique du traité, aucune liste sommaire ou typologie des problèmes, aucune liste des monnaies ou des unités de mesure, aucune discussion des sources sûres ou probables et de la postérité de l'ouvrage, aucune comparaison avec des traités analogues, que ce soient en latin, en grec, ou en arabe : rien de rien. Le texte latin ne présente même pas l'indication des pages de l'édition de Boncompagni⁹.

La belle discussion de la tradition textuelle (qui compte dix-neuf témoins, dont neuf le sont de la plupart du texte et dix des chapitres finaux seulement) met en valeur les aspects suivants. La tradition admet un archétype, c'est-à-dire un manuscrit perdu dont tous ceux qui sont conservés dérivent ; cet exemplaire était fort probablement divisé en trois tomes, qui contenaient respectivement les chapitres 1-11, 12, 13-15 ; la tradition des manuscrits complets se partage en deux familles — dont l'une a comme chef-de-file le manuscrit employé par Boncompagni — plus un manuscrit isolé qui présente une révision systématique du texte. Le seul argument discutable de cette reconstitution de la tradition manuscrite est qu'elle a plusieurs fois recours au (sous-)archétype à variantes, un jeu de prestige linguistique auquel se livrent les éditeurs qui ne veulent pas parler de « contamination » entre les familles ou admettre que

9. La maison d'édition n'a pas davantage doté le livre d'un signet, qui aurait été fort utile.

certaines fautes soient polygénétiques ; dans notre cas, on reste convaincu qu'un manuscrit à variantes explique le dernier cas mentionné p. XXXVII et le premier de la p. XLI¹⁰, un peu moins par la liste initiale de la p. XXXVII, par les exemples de la p. XL et par le deuxième cas de la p. XLI. À l'intérieur de chaque chapitre, le texte latin est numéroté par unités algorithmiques (souvent, une seule phrase) ; l'apparat critique est indexé sur ce numéro de « paragraphe » et non pas sur les lignes de la page (qui ne sont donc pas numérotées), les lieux variants étant donnés en séquence à l'intérieur de chaque paragraphe. Ce système, que je trouve fort commode, permet d'alléger l'apparat critique, mais il a le désavantage qu'il faut parfois indiquer des unités critiques plus longues que ce qui est strictement nécessaire.

Cette nouvelle édition du *Liber abbaci* est philologiquement impeccable et sera sans aucun doute l'édition définitive, mais une question s'impose : *cui prodest* ? Car Fibonacci n'est pas Euripide ou Lucrèce, des auteurs classiques dont le texte est lu ou étudié en tant que tel par une foule de savants et de personnes de bonne culture classique. Fibonacci est un auteur totalement opaque, sauf pour les quatre spécialistes qui ont passé leur vie à l'étudier. S'il est vrai qu'une édition critique était nécessaire — mais certainement pas en vue de corriger les quelques fautes ou incertitudes de Boncompagni¹¹, car cela a bien été fait dans les ouvrages mentionnées ci-dessus —, on ne voit pas comment la présente édition pourrait être utile à son (malgré tout) ample lectorat potentiel : les médiévistes et historiens des sciences qui ne sont pas des spécialistes de Fibonacci, les professeurs de mathématiques de tous niveaux (rappelons-nous que Lüneburg et Sigler étaient des professeurs universitaires de mathématiques), les personnes de bonne culture mathématique avec des curiosités historiques. Tous ces lecteurs potentiels continueront à se servir de la traduction de Sigel, qui a entre autres le bon goût de marquer la page de l'édition de Boncompagni.

De plus, il est désormais de règle, pour les éditions de textes de ce type au moins depuis les travaux exemplaires de Kurt Vogel¹², et plus généralement pour les éditions publiées dans les collections spécialisées majeures (telles le *Corpus des Astronomes Byzantins* et *Mathematica Graeca Antiqua*, mais aussi

10. Ce qui montre que la préface actuelle, dont certaines parties font de toute évidence double emploi, est faite de deux préfaces distinctes, dont la première (1.2-6) à été ajoutée dans la rédaction de 1228.

11. Boncompagni a simplement marqué par un « *sic* » les séquences qui demandaient émendation : comme il l'a aussi fait pour des banalités telles que *integrarum*, à corriger de tout évidence en *integrorum* (voir la page 2 de son édition), il est clair que son intention était de procurer une transcription fidèle du manuscrit.

12. Le lecteur pourra consulter Vogel (1954).

Studi e Testi et *Sources and Studies in the History of Mathematics and Physical Sciences*), de présenter tous les appareils savants qui, nous l'avons vu, manquent entièrement dans la présente édition. Si la tâche est lourde, il aurait suffi que l'éditeur s'arme de modestie et accepte de mettre en chantier un ouvrage collectif, afin d'ajouter un volume (peut-être écrit en anglais) qui aurait pu et dû compléter l'édition du texte. Dans l'attente, ce livre très cher et très élégant, pourra, remis dans son coffret, bien figurer parmi les volumes parfaitement inutiles.

Bibliographie

- Acerbi, F. (2019). Byzantine *Rechenbücher* : An Overview with an Edition of *Anonymi L and J. Jahrbuch der Österreichischen Byzantinistik* 69 (2019), 1-57.
- Aissani, D., & Valerian, D. (2003). Mathématiques, commerce et société à Béjaïa (Bugia) au moment du séjour de Leonardo Fibonacci (XII^e-XIII^e siècle). *Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche*, 23, 9-31.
- Boncompagni, B. (1851). Della vita e delle opere di Leonardo Pisano matematico del secolo decimoterzo. *Atti dell'Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei*, 5-91 et 208-246.
- Boncompagni, B. (1854). *Intorno ad alcune opere di Leonardo Pisano matematico del secolo decimoterzo*. Roma.
- Boncompagni, B. (1857). *Il Liber Abbaci di Leonardo Pisano*. Roma.
- Folkerts, M. (2004). Leonardo Fibonacci's Knowledge of Euclid's *Elements* and of Other Mathematical Texts. *Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche*, 24, 93-113.
- Giusti, E. (2017). The Twelfth Chapter of Fibonacci's *Liber Abaci* in its 1202 Version. *Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche*, 37.
- Hannah, J. (2007). False position in Leonardo of Pisa's *Liber Abbaci*. *Historia Mathematica*, 34, 306-332.
- Lüneburg, H. (1993). *Leonardi Pisani Liber Abbaci oder Lesevergnügen eines Mathematikers*. 2^e éd. Mannheim ; Leipzig ; Wien ; Zürich : Wissenschaftsverlag.
- Rashed, R. (1994). Fibonacci et les mathématiques arabes. *Micrologus*, 2, 145-160.
- Sigler, L. (2002). *Fibonacci's Liber Abaci*. New York : Springer.
- Vogel, K. (1954). *Die Practica des Algorismus Ratisbonensis*. München : Beck.