aborde cette édition. S'il n'a pas recherché tous les manuscrits de la *Clé* pour écrire une véritable histoire du texte, et l'établir d'une manière critique, M. Nābulsī n'épargne jamais l'effort de l'éclairer par les commentaires nécessaires, de démontrer ce qu'al-Kāšī a laissé sans démonstration, de vérifier enfin ses calculs et ses tableaux.

M. Nābulsī ne s'autorise aucune négligence, et nous livre un texte soigné qui ne manquera pas de rendre de véritables services à l'historien des mathématiques arabes. Dans ses commentaires, M. Nābulsī, comme du reste tous ses prédécesseurs, attribue, entre autres résultats, les découvertes suivantes à al-Kāšī : 1) l'invention des fractions décimales, 2) une méthode pour l'extraction de la racine $n^{\text{ième}}$ d'un entier, dite méthode de Ruffini-Horner, 3) une formule d'approximation de la racine irrationnelle. Mais cinq ans déjà, au moins, avant la parution de cette édition, on avait montré que les deux derniers résultats avaient déjà été découverts trois siècles environ avant al-Kāšī. Quant au troisième résultat, il a également été montré bien avant 1977 qu'il était déjà atteint au VIe/XIIe siècle au moins. En rappelant ces points, nous n'entendons pas seulement rectifier des attributions, mais surtout souligner qu'al-Kāšī appartenait à une certaine tradition en mathématiques arabes, qu'il fallait exhiber pour mieux le situer lui-même.

Notons enfin que M. Nābulsī a laissé échapper une erreur — que ses prédécesseurs non plus n'avaient pas corrigée — dans le calcul par al-Kāšī des nombres amiables (cf. p. 487). N'en faisons pas grief, cependant, à M. Nābulsī, qui a rendu de si précieux services à l'histoire des mathématiques arabes.

Roshdi RASHED
(C.N.R.S., Paris)

Roshdi RASHED, Ahmad DJEBBAR, *L'œuvre algébrique d'al-Khayyām*. Alep. Institute for the History of Arabic Science, 1981. 17 × 24 cm., 346 p.

Al-Khayyām (440-526/1048-1131), poète, philosophe et mathématicien, est surtout célèbre par ses poèmes en persan, les « Rubāʿiyyāt », étant donné leur diffusion et leur traduction en diverses langues occidentales. Mais son œuvre mathématique a marqué une étape très importante dans l'histoire de l'algèbre. L'ouvrage présenté ici contient édition, traduction française et analyse des deux traités d'algèbre qui nous restent de lui, sur les trois qu'il avait composés : le « Traité en algèbre » et le « Traité sur la division du quart de cercle », le premier ayant été rédigé après le second.

Le « Traité sur la division du quart de cercle » n'avait encore jamais été édité, il existe dans un manuscrit unique à Téhéran. Le « Traité en algèbre » avait été édité avec traduction française au milieu du siècle dernier, par F. Woepcke, et le travail de celui-ci a servi de base à toutes les études postérieures, avant celle qui est présentée ici, qui reprend le travail à la base. En effet, depuis Woepcke, d'autres manuscrits du même texte ont été recensés, qui permettent d'établir un texte beaucoup plus sûr, et traduction et analyse demandaient à être refaites.

Le livre a deux entrées indépendantes : l'une arabe, l'autre française. La partie française contient à la suite une courte introduction, la traduction et l'analyse; la partie arabe contient

BCAI 2 (1985) R. Rashed A. Djebbar: L'œuvre algébrique d'al-Khayyām, recensé par R. Morelon
© IFAO 2025 BCAI en ligne http://www.ifao.egnet.net

une longue introduction puis l'édition des deux traités (plus un appendice anonyme). Contrairement à beaucoup d'ouvrages analogues, c'est l'introduction en arabe qui est plus importante que l'introduction en français, celle-ci n'étant qu'un résumé de celle-là, dont la lecture est indispensable avant l'étude du livre. Nous y trouvons d'abord un dépouillement des sources biobibliographiques arabes et persanes sur al-Khayyām, puis la liste de ses œuvres principales, enfin la description précise des manuscrits existants pour ses traités d'algèbre, avec les principes suivis pour l'édition de ces textes, et le stemma des manuscrits recensés pour le « Traité en algèbre ». Nous y trouvons donc une étude de critique textuelle très précise, écrite en arabe, ce qui est rare, et mérite d'être souligné. Cette étude montre que le manuscrit de base de l'édition de Woepcke est une copie tardive d'un manuscrit actuellement déposé à Columbia University, et le stemma général permet d'établir scientifiquement un texte à partir de quatre des sept manuscrits recensés pour le « Traité en algèbre ». Etant donné la façon dont le travail est conduit, on doit pouvoir affirmer que le texte arabe de ce traité est établi de façon définitive.

La traduction française est littérale, les expressions mathématiques de l'époque sont donc respectées, et non remplacées artificiellement par des symboles modernes, ce qui permet, après un premier dépaysement, d'entrer directement en contact avec le raisonnement d'al-Khayyām. Le commentaire mathématique (pp. 95-181) reprend tout le détail du texte et de ses raisonnements avec les symboles adéquats. Il s'agit ici d'une analyse purement mathématique, l'analyse proprement historique étant annoncée pour un volume postérieur. L'analyse du « Traité en algèbre » est organisée autour de l'ordre d'apparition des 25 équations successives traitées par al-Khayyām, numérotées de E1 à E25. Ces numéros ne se retrouvent ni dans le texte arabe ni dans sa traduction. Pour simplifier le travail du lecteur, voici donc une table d'équivalence (le premier numéro de page renvoie à l'arabe, le second au français) :

E1, E2 : 9/19 — E3 : 11/21 — E4, E5 : 12/22 — E6 : 13/22 — E7 : 14/23 — E8 : 16/25 — E9 : 18/27 — E10 : 20/29 — E11 : 21/30 — E12 : 22/31 — E13 : 30/35 — E14 : 32/37 — E15 : 33/38 — E16 : 35/40 — E17 : 38/42 — E18 : 41/45 — E19 : 43/46 — E20 : 45/48 — E21 : 47/50 — E22 : 52/53 — E23 : 55/55 — E24 : 58/57 — E25 : 61/60.

Il faut d'autre part rectifier deux petites fautes de frappe, p. 99, en note, lire : « voir page 33 »; et p. 172, l. 9, lire : « (voir figure p. 174) ».

Cet ouvrage permet une introduction sérieuse à ces textes mathématiques, et nous voyons ainsi comment al-Khayyām, après avoir classifié les équations de degré 1, 2 et 3, fait une théorie géométrique des équations de degré 3 non réductibles, avec discussion partielle du nombre des solutions à l'aide d'intersection de coniques soigneusement choisies, avec une critique des solutions de ses prédécesseurs. Ce livre est donc important pour tous ceux qui s'intéressent de près ou de loin à l'histoire générale de l'algèbre.

Régis MORELON
(I.D.E.O., Le Caire)

BCAI 2 (1985) R. Rashed A. Djebbar: L'œuvre algébrique d'al-Khayyām, recensé par R. Morelon
© IFAO 2025 BCAI en ligne http://www.ifao.egnet.net

Saleh Beshara OMAR, *Ibn al-Haytham's Optics. A study of the origins of experimental science.* Minneapolis-Chicago, Bibliotheca Islamica, 1977. In-8°, 168 p.

Comme l'indique le sous-titre du livre, *A study of the origins of experimental science,* le but visé par l'auteur n'est pas de présenter l'œuvre optique d'Ibn al-Hayṯam dans son ensemble, mais de mettre en évidence son importance décisive à l'origine de la science moderne. Selon Omar, la rupture que marque le *Kitāb al-manāẓir* d'Ibn al-Hayṯam par rapport à la science grecque, et les progrès remarquables qu'il accomplit, s'expliquent par une transformation de la méthodologie scientifique effectuée par le savant arabe.

En s'inspirant largement des travaux d'A. Lejeune, Omar expose dans un premier chapitre la situation de l'optique grecque et les difficultés rencontrées par la théorie de l'intromission (Aristote) et par celle de l'émission (Euclide, Ptolémée). Aucune de ces théories, en effet, ne parvient à concilier rationnellement l'explication de la perception visuelle avec le traitement géométrique des rayons visuels ou des rayons lumineux. Ainsi, par exemple, la théorie physique d'Aristote ne permet en aucune manière de rendre compte de la perception spatiale des objets; la théorie de Ptolémée, qui perfectionne celle d'Euclide, rend possible la perception spatiale par la géométrisation du processus de vision, mais elle ignore le rôle de l'œil dans la vision.

Au fondement de la réforme méthodologique faite par Ibn al-Hayṯam, se trouve une analyse épistémologique de la perception visuelle, d'après Omar qui consacre à ce sujet son deuxième chapitre. L'originalité de cette analyse tient, en particulier, au rôle assigné par Ibn al-Hayṯam à l'attention dans la perception visuelle. L'activité du sujet percevant est inséparable du processus d'observation, et l'induction fondée sur une perception sensorielle n'est pas une opération purement mentale, mais elle requiert une opération visuelle de contrôle actif des impressions sensibles. Le sens visuel se comporte comme un instrument, qu'il convient de perfectionner par des montages expérimentaux aussi précis que possible et par des répétitions nombreuses des expériences. L'épistémologie dicte ainsi la naissance d'une méthode proprement expérimentale, dont Omar présente les applications et les succès dans trois chapitres consacrés à l'émergence du concept empirique de lumière chez Ibn al-Hayṯam et à l'établissement par celui-ci des lois de la réflexion et de la réfraction. L'auteur met un soin scrupuleux à décrire les instruments utilisés par Ibn al-Hayṯam pour étudier la réflexion et la réfraction des rayons lumineux : il a lui-même reconstruit ces instruments en suivant les indications du savant arabe, et il a refait les expériences prescrites. Ces chapitres sont particulièrement intéressants en ce qu'ils montrent comment Ibn al-Hayṯam soumet à l'expérience diverses thèses appartenant à la science de l'optique — la propagation rectiligne de la lumière, par exemple — au moyen de techniques d'isolation et de répétition des phénomènes. A plusieurs reprises, dans son commentaire, Omar souligne fortement ce qui, selon lui, distingue l'usage que Ptolémée fait de l'expérimentation et l'usage nouveau institué par Ibn al-Hayṯam : pour le premier, l'expérimentation, et plus généralement l'observation, a pour fin de confirmer qu'un certain état de choses se trouve en accord avec des lois obtenues déductivement à partir d'axiomes connus en dehors de toute observation; pour le second, l'expérimentation est une méthode permettant de tester et de réviser des hypothèses. Alors que, chez Ptolémée, la vérité des principes apparaît comme corroborée par les

BCAI 2 (1985) R. Rashed A. Djebbar: L'œuvre algébrique d'al-Khayyām, recensé par R. Morelon
© IFAO 2025 BCAI en ligne http://www.ifao.egnet.net