

bibliographie (p. 257-265), l'index des termes mathématiques en anglais (p. 267-272), des objets mentionnés dans le texte (p. 273-276), des auteurs et titres sanskrits ou prakrits (p. 277-278).

Il fallait bien le concours de quatre spécialistes chevronnés comme ceux-ci, mathématiciens et parfaits connaisseurs de la littérature mathématique sanskrite, et une collaboration indo-japonaise, pour parvenir à décrypter aussi brillamment les nombreux mystères de ce texte dont la concision et le style abrupt peuvent dérouter mais qui est fascinant à plus d'un titre. Le groupe « Amitié » donne, avec cet ouvrage, un travail vivant et de première qualité, qui suscite l'admiration et l'enthousiasme : et les férus de mathématiques et les indianistes y trouveront leur compte, car les auteurs ont tout fait pour réussir à toucher les deux publics. Leur livre devrait donc faire date.



15-16. Sreeramula Rajeswara SARMA, *Astronomical Instruments in the Rampur Raza Library*. Rampur : Rampur Raza Library, 2003, 95 p., 22,5 x 28,5 cm. ISBN 81-87113-56-1. Prix : 850 roupies.

Sreeramula Rajeswara SARMA, *The Archaic and The Exotic : Studies in the History of Indian Astronomical Instruments*. Delhi : Manohar, 2008, 319 p., 14,5 x 22,5 cm. ISBN 81-7304-751-2. Prix : 795 roupies. – Jérôme PETIT.

Comme le dit S. R. Sarma dans *The Archaic and The Exotic* (p. 64), l'histoire des techniques est restée, jusqu'à des initiatives récentes, cantonnée à l'Europe. L'œuvre monumentale de Joseph Needham (1900-1995) sur la Chine fait figure d'exception – la publication des volumes de *Science and Civilisation in China* se poursuit encore de nos jours. L'explication, poursuit l'auteur, n'est pas un préjugé culturel, mais il faut à l'historien des compétences linguistiques solides pour dégager des textes les descriptions et les utilisations des instruments de technologie. Professeur de sanskrit à l'université d'Aligarh jusqu'à sa retraite en 1997, professeur associé aux universités de Marburg et Francfort notamment, historien enthousiaste quand il s'agit de transmettre son savoir, S. R. Sarma réunit donc toutes les compétences requises pour écrire une partie de l'histoire des techniques indiennes. L'objectif principal de son travail est de constituer un catalogue descriptif des 430 instruments d'astronomie et de mesure du temps fabriqués en Inde à l'époque pré-moderne qu'il a pu examiner dans des musées et des collections privées en Inde, en Europe et aux États-Unis.

La publication du catalogue des instruments astronomiques de la Rampur Raza Library (qui suit ceux du Salar Jung Museum d'Hyderabad et la Khuda Bakhsh Oriental Public Library de Patna) constitue un avant-goût de ce que sera ce grand catalogue prometteur. L'auteur donne pour chacun des onze instruments que compte la collection une description matérielle détaillée, des informations sur le fabricant, des tables de correspondances géographiques ou temporelles, le relevé en transcription des éventuelles inscriptions et leur traduction en anglais. Une introduction donne un bon aperçu historique, matériel et terminologique des types d'instruments présents dans la collection.

On retrouvera ces éléments minutieusement examinés dans *The Archaic and The Exotic*, ouvrage qui rassemble une série d'études sur les instruments astronomiques publiées par l'auteur dans différentes revues, dont une grande partie dans *l'Indian Journal of History of Science* dont Sarma a été le rédacteur en chef. Cet ensemble montre bien l'articulation nécessaire entre la description matérielle et le travail philologique. Une

lecture attentive du *Brāhmasphuṭasiddhānta* de Brahmagupta (VII^e siècle) permettra de dégager la description des instruments astronomiques utilisés en Inde à cette époque (les « archaïques » du titre), quand l'examen des astrolabes et des globes célestes (les « exotiques ») permettra notamment de dégager des lignées de fabricants, grâce au déchiffrement des inscriptions frappées dans leur métal.

Sarma relève une dizaine d'instruments d'astronomie et de mesure du temps : les clepsydes à tube (*nāḍikā-yantra*) ou à « bol coulant » (*ghaṭikā-yantra*), les cadrans solaires et les gnomons (*śaṅku*), les sabliers (*kāca-yantra*), les quadrants (quart de disque) diurnes ou nocturnes (*turīya-yantra*), les sphères armillaires, les cadran-bracelets (*cūḍā-yantra*), les tables astronomiques (*phalaka-yantra*), les astrolabes (*yantrarāja*) et les globes célestes (*bhagola-yantra*).

La clepsydre est aussi connue de l'*Arthaśāstra* de Kauṭilya puisque c'est elle qui détermine les huit parties du jour et de la nuit de l'emploi du temps du roi. La clepsydre à tube est constituée d'un cylindre dont la base est percée d'un trou par lequel s'écoule en 24 minutes une certaine quantité d'eau contenue dans le tube. Ce type de clepsydre semble avoir été remplacé autour du IV^e siècle par une clepsydre à « bol coulant » à laquelle Sarma consacre plusieurs études (partie II, p. 125-178). Le principe ici est l'inverse du précédent : une coupelle hémisphérique placée sur un réservoir d'eau est percée d'un trou par lequel l'eau s'infiltre et remplit la coupelle qui, une fois pleine, coule au fond du réservoir en émettant un son caractéristique. Là encore, le poids de la coupelle et la taille de la perforation sont calculés pour que la coupelle sombre soixante fois en 24 heures, soit toutes les 24 minutes.

Comme la clepsydre, le cadran solaire est dérivé de modèles mésopotamiens. C'est un disque gradué placé horizontalement au centre duquel est fiché un gnomon qui projette son ombre sur le disque. Le gnomon horizontal fixé à un mur semble s'être développé à l'époque médiévale.

Le quadrant fut peu utilisé en Inde où on lui a préféré le *dhruvabhrama-yantra*, une invention de l'astronome Padmanābha (1423). Il s'agit d'une plaque rectangulaire percée d'une fente horizontale en partie supérieure. Une aiguille à quatre directions pivote au centre de la plaque autour duquel sont tracés des cercles concentriques marqués de différentes graduations. La nuit, l'astronome aligne l'étoile polaire et l'étoile Beta de la Petite Ourse. L'indicateur sud de l'aiguille étant plombé restera en position basse et l'indicateur est marquera alors l'ascension, l'indicateur nord la déclinaison et l'indicateur ouest le temps sidéral. Le verso contient généralement un quadrant permettant de mesurer l'heure diurne.

Très souvent représenté dans les miniatures mogholes (dont un choix est analysé par l'auteur, partie I, chap. 4, p. 76-124), le cadran-bracelet est en peinture le symbole quasiment aniconique de l'astronome/astrologue. Populaire car portatif et simple d'utilisation, il sert à mesurer l'altitude du soleil. Un trou est percé dans la largeur du bracelet que l'astronome maintient suspendu en hauteur devant lui. La lumière du soleil passe à travers ce trou et se reflète sur la surface concave intérieure qui présente une série de graduations. Bien que cet instrument ait connu ses heures de gloire dans l'Inde moghole, il semble être inconnu du monde islamique alors qu'une description en est faite dans l'*Āryabhaṭīyasiddhānta* (VI^e siècle) sous le nom de *cakra-yantra*.

Chez les véritables « exotiques », le globe céleste est plutôt vu comme un instrument d'enseignement, alors que l'astrolabe sert véritablement à l'observation, permettant avec précision de déterminer l'heure du jour et de la nuit, l'altitude des corps célestes ou la hauteur des objets distants. L'astrolabe fut inventé dans le monde

hellénistique, probablement par Hipparque d'Alexandrie (II^e siècle avant notre ère). Claude Ptolémée (II^e siècle de notre ère) en était un utilisateur familier. Plus qu'en Grèce même, l'astrolabe a été perfectionné et fabriqué en nombre dans le monde arabo-persan où il était devenu un instrument très populaire avec le globe céleste. Ce sont d'ailleurs les Arabes qui apportèrent leur « *aṣṭurlāb* » à l'Europe via l'Espagne au X^e siècle où il resta très utilisé jusqu'au XVII^e siècle et l'invention du télescope. L'astrolabe fut introduit en Inde au XI^e siècle (sans doute par Al-Bīrūnī) et la fabrication indienne commença dans la deuxième moitié du XIV^e siècle sous le patronage de Fīrūz Shāh Tughluq à Delhi. En 1370, Mahendra Sūrī, un moine jaina attaché à Fīrūz Shāh, composa le premier traité de l'astrolabe en sanskrit. Il fut, dit la légende, tellement impressionné par l'instrument qu'il le nomma *yantrarāja* « le roi des instruments astronomiques », terme qui finit par s'imposer en sanskrit et dans les langues néo-indiennes (la partie III, p. 179-274, est consacrée à l'astrolabe).

Le globe céleste (et son acolyte le globe terrestre) remonte lui aussi à l'Antiquité grecque où son invention est attribuée à Thalès et Anaximandre. C'est bien sûr Ptolémée qui en a écrit les lettres de noblesse en lui donnant une plus grande précision. Le globe passa avec beaucoup d'intérêt dans le monde arabo-persan où il reçut maintes innovations. Il semble être arrivé en Inde beaucoup plus tard que l'astrolabe puisque la première mention qui en est faite remonte à l'empereur Humāyūn (XVI^e siècle). Les globes ont eu finalement peu d'impact sur les astronomes hindous, puisque Sarma ne compte à travers le monde que quatre globes « sanskrits » (partie IV, p. 275-308).

Car l'auteur, en parallèle de sa distinction entre les objets indigènes (ou « archaïques ») et les objets d'importation (ou « exotiques »), opère une division importante entre les instruments « indo-persans » qui présentent des inscriptions et des légendes en arabe ou en persan, et les instruments « sanskrits » qui présentent des inscriptions en sanskrit ou en langues dérivées du sanskrit et qui peuvent être soit des instruments « archaïques » soit des instruments « exotiques » (Sarma a consacré plusieurs études aux astrolabes sanskrits).

D'une lecture toujours stimulante, les deux ouvrages de S. R. Sarma montrent bien toutes les facettes que revêt l'histoire des techniques indiennes : la description matérielle est inséparable de l'effort philologique qui permet de reconstituer l'histoire des instruments, leur invention, leur utilisation, leur popularité, et d'aborder le vaste champ, si important en ce domaine, de la transmission des savoirs. Le travail de S. R. Sarma sur les sources textuelles est donc particulièrement important pour mettre au jour une partie de ce réseau de transmission d'une solide manière, car, comme il le dit lui-même (*The Archaic...* p. 69), on ne peut pas se permettre de raccourcis en histoire des techniques. *The Archaic and The Exotic* est présenté par l'auteur comme un « *Companion* » (au sens éditorial du terme anglais) à son catalogue que l'on attend donc avec une vive impatience.

