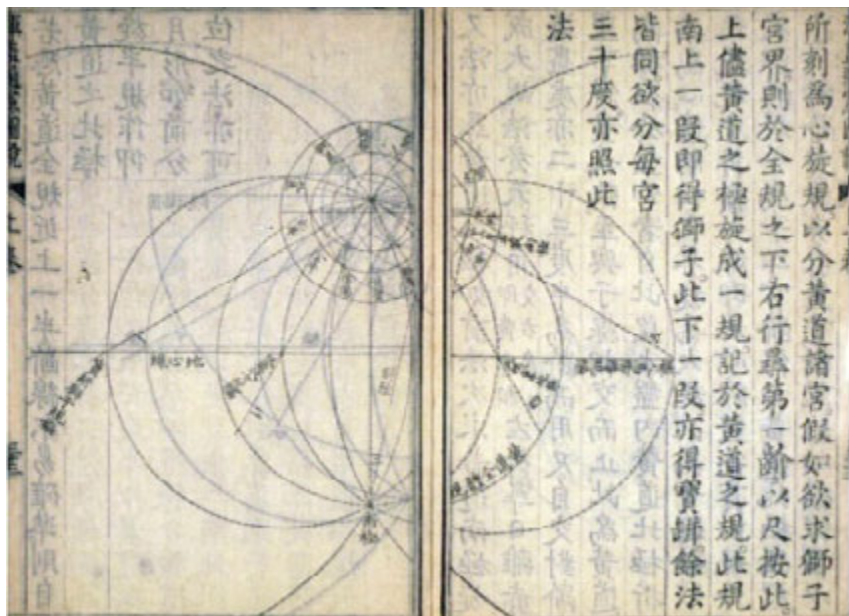




UNE PAGE DU HUN GAI TONG XIAN TU SHUO (Astrolabe et sphère avec illustrations et commentaires) du savant chinois Li Zhizao (1607). Cet ouvrage fondé sur l'*Astrolabium* (1593) du jésuite Christophorus Clavius, professeur de mathématiques de Ricci à Rome, est probablement préfacé par Ricci, dont Li Zhizao avait écouté et assimilé les doctrines astronomiques.

Bibliothèque du Vatican

vision astronomique erronée – le système géocentrique du Grec Claude Ptolémée (II^e siècle), en vigueur à l'époque en Occident, dans lequel la course des astres autour de la Terre est calculée à l'aide de cercles emboîtés – alors qu'eux-mêmes, tout en ignorant la trigonométrie sphérique, ont connu les concepts de vide et d'infini bien avant le début de l'ère chrétienne.

Une collaboration fructueuse de l'Orient et de l'Occident

Grâce à cette approche diplomatique, Matteo Ricci a résolu la question de l'acceptation de religieux étrangers par les autochtones. La religion, quant à elle, est passée au second plan. Pendant près de deux siècles, la liste des savants jésuites qui se sont succédé à la cour des Ming, puis à celle des Qing, est longue. Parmi eux, citons les Allemands Johann Adam Schall von Bell – premier de dix missionnaires à diriger l'Observatoire astronomique impérial – et Johann Schreck, ami de Galilée ; les Italiens Giacomo Rho, Giulio Aleni, Martino Martini, Giuseppe Castiglione ; le Polonais Michel Boym ; les Belges Nicolas Trigault et Ferdinand Verbiest ; les Français Antoine Gaubil et Joseph-Marie Amiot.

Bien sûr, la rencontre entre la science européenne et la science chinoise n'aurait pu se faire sans la collaboration de savants chinois ouverts et cultivés, tels Xu Guangqi et Li Zhizao. Avec leur aide, des connaissances mathématiques, géométriques, astronomiques, géographiques, architecturales, musicales et picturales européennes ont été transmises aux Chinois dans leur propre langue – tels les *Éléments* d'Euclide, traduits par Matteo Ricci, et les principes de la cartographie occidentale. L'Europe elle-même a eu la possibilité de connaître la Chine grâce aux récits des missionnaires et à leurs rapports de mission.

C'est ainsi, par exemple, que Matteo Ricci a été le premier à se rendre compte, en dressant trois cartes géographiques modernes (avec méridiens et parallèles) reliant l'Occident à l'Extrême-Orient, que le Cathay atteint par Marco Polo lors de son périple était la Chine. Quand on pense que le débat acharné entre les philosophes français de l'époque des Lumières sur le caractère despotique ou, au contraire, idéal de la société chinoise fut un ferment culturel autour duquel s'élabora la pensée politique de l'Europe moderne, on ne peut que regretter que les livres d'histoire accordent si peu de place à la rencontre de l'Europe et de la Chine.

✓ À VISITER

Jusqu'au 6 février 2011, le Palais de la découverte accueille une exposition consacrée à Matteo Ricci, conçue par l'Institut Ricci en association avec le Centre d'études sur la Chine moderne et contemporaine (EHESS/CNRS). www.palais-decouverte.fr

✓ BIBLIOGRAPHIE

M. Masson (éd.), **Matteo Ricci un jésuite en Chine. Les savoirs en partage au XVII^e siècle**, Éditions facultés jésuites de Paris, 2010.

I. Iannaccone, **Le rideau de jade** [roman historique], Stock, 2008.

I. Iannaccone, **L'ami de Galilée** [roman historique], Stock, 2006.

I. Iannaccone, **Johann Schreck Terrentius**, Istituto Universitario Orientale, 1998.

I. Iannaccone, **Le fasi della divulgazione della scienza europea nella Cina del XVII secolo**, dans *La missione cattolica in Cina tra i secoli XVII-XVIII*. Emiliano Palladini (1733-1793), Istituto Universitario Orientale, pp. 59-76, 1995.

P. D'Elia, **Storia dell'introduzione del cristianesimo in Cina**, Libreria dello stato, 1947-1949.

P. Tacchi Venturi, **Opere Storiche del P. Matteo Ricci S.I.**, Macerata, 1913.

 LOGIQUE & CALCUL

L'ensemble de tous les ensembles

L'ensemble de tous les ensembles est généralement considéré comme un concept contradictoire. Il s'agit là d'une erreur, parmi les plus répandues au sujet des ensembles, que les logiciens dénoncent.

Jean-Paul DELAHAYE

En histoire des sciences, on a souvent du mal à comprendre comment les solutions aujourd'hui adoptées ont été si difficiles à trouver et à mettre au point, tant les consensus élaborés par nos illustres prédécesseurs nous semblent parfois faciles. C'est le cas pour la théorie des ensembles, dont on n'imagine plus se passer et dont la naissance fut pourtant un douloureux moment de l'histoire des mathématiques. Au début du XX^e siècle, on pensa à y renoncer à cause des paradoxes qu'on y avait décelés. Lorsqu'une solution fut trouvée, celle qu'on nomme aujourd'hui ZFC, l'axiomatique de Zermelo-Fraenkel avec axiome du choix, la communauté mathématique fut rassurée ; depuis bientôt un

siècle, la théorie ZFC, qui sert de support à pratiquement tout ce qui se fait en mathématiques, est universellement perçue comme simple et naturelle.

Pour éviter les paradoxes, ZFC impose quelques contraintes qui sont devenues des vérités mathématiques absolues : il n'y a pas d'ensemble de tous les ensembles, un ensemble ne peut pas être élément de lui-même, il n'y a pas d'ensemble de tous les ordinaux, ni d'ensemble de tous les cardinaux, etc. Or ces affirmations catégoriques sont inutiles et trompeuses ! En effet, des théories alternatives des ensembles nous autorisent à traiter, sans rencontrer de paradoxe, de l'ensemble de tous les ensembles, d'ensembles qui sont éléments d'eux-mêmes, etc. Méfions-nous des véri-

tés définitives que l'habitude et la paresse nous font adopter et qui ne sont que des conventions liées au choix d'une solution particulière favorisée par l'histoire.

Les paradoxes ensemblistes

Alors que la théorie des ensembles entrevue par le mathématicien Bernard Bolzano au début du XIX^e siècle et développée par Georg Cantor à partir de 1873 commençait à s'imposer comme la théorie de base des mathématiques, le logicien et philosophe anglais Bertrand Russell publia en 1903 ce que l'on dénomme aujourd'hui l'antimétrie de Russell (voir la figure 2) et qui est une contradiction en plein cœur de la théo-

1. L'ensemble de tous les ensembles



Le fondateur de la théorie des ensembles, Georg Cantor (ci-contre) démontra (ce qui était vrai à l'époque, les axiomes fondateurs étant mal précisés) que l'on ne peut envisager l'ensemble de tous les ensembles. Il prouva en effet que l'ensemble $\mathcal{P}(E)$ des parties d'un ensemble E , fini ou infini, est toujours « plus gros » que cet ensemble. Ainsi, l'ensemble de tous les ensembles n'est pas l'ensemble le plus gros.

Cela ne signifie pas seulement que l'ensemble des parties « paraît »

avoir plus d'éléments. Ainsi, l'ensemble infini des nombres entiers paraît plus gros que l'ensemble infini des nombres pairs, alors qu'il existe une bijection entre les entiers et les entiers pairs, obtenue en doublant chaque entier. On dit que ces deux ensembles ont la même taille (même cardinal).

On démontre facilement que l'ensemble des parties d'un ensemble fini à K éléments a 2^K parties. Ce résultat a été généralisé par Cantor à des ensembles infinis : l'en-

semble des parties d'un ensemble (fini ou non) a une cardinalité strictement supérieure à celle de l'ensemble de départ. Il n'y a donc pas de plus grand cardinal qui serait celui de l'ensemble de tous les ensembles.

Tout ensemble qui peut-être mis en bijection avec l'ensemble $\mathbb{N}$ des entiers naturels est dit dénombrable. Le théorème de Cantor montre en particulier que $\mathcal{P}(\mathbb{N})$ n'est pas dénombrable et l'on ne peut « numéroter » de façon exhaustive les sous-ensembles de $\mathbb{N}$.