

0 Le tribunal des mathématiques

Je vais vous parler encore une fois de l'épopée des Jésuites en Chine. Elle a duré pratiquement deux siècles. Entre les premières arrivées de missionnaires dans l'empire du milieu à la fin du seizième siècle, et la décision de Louis XIV d'envoyer des Jésuites français, dûment formés par l'Académie royale des sciences de Paris, il s'était déjà écoulé un siècle. Au demeurant, les motivations de Louis XIV étaient ni religieuses ni scientifiques : rivalité avec le Portugal, guerre en Europe avec les Pays-Bas, les raisons de contrecarrer en Chine l'influence des adversaires de la France ne manquaient pas. Reste que cette décision allait assurer le succès médiatique de la mission, et lancer en France une mode chinoise, alimentée par les récits de missionnaires.

1 Les astronomes (1724)

On a même commandé à la Manufacture royale de Beauvais une série de tapisseries sur l'« Histoire de l'Empereur de Chine », dont celle-ci, intitulée « Les Astronomes ».

Regardez la scène.

2 Les astronomes (détail) (1724)

L'empereur de Chine est debout à gauche, habillé en jaune et rouge. La main levée se veut un geste d'émerveillement. Assis devant lui un père tient un compas sur un globe céleste. À droite une sphère armillaire, à côté un télescope. Il s'agit de souligner la valeur du trésor scientifique offert aux Chinois. Était-il aussi inestimable que ce qu'en ont dit les Jésuites ? C'est ce que nous allons voir.

histoires d'astronomie

Le tribunal des mathématiques

astronomes en Chine



hist-math.fr

Bernard YCART

Les astronomes (1724)

Manufacture Royale de Beauvais, Histoire de l'Empereur de Chine



Les astronomes (détail) (1724)

Manufacture Royale de Beauvais (1724)



3 Matteo Ricci (1552–1610)

Le premier à avoir compris que le contact avec l'empereur de Chine passerait par l'astronomie est Matteo Ricci. Il est mort à Pékin le 11 mai 1610, trois jours avant l'assassinat d'Henri IV. Vous le voyez ici en habit de lettré chinois, avec un portrait de la Vierge, une épinette, et une sphère armillaire. Son journal, transcrit plus ou moins fidèlement et publié juste après sa mort par un autre Jésuite, a été traduit en français et a contribué à attiser la curiosité pour la Chine.

Matteo Ricci (1552–1610)



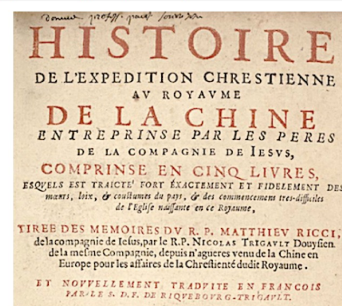
4 Histoire de l'expédition chrestienne... (1617)

Voici la page de titre. « Histoire de l'expédition chrétienne au royaume de la Chine, entreprise par les Pères de la compagnie de Jésus, comprise en cinq livres dans lesquels est traité fort exactement et fidèlement des mœurs, lois, coutumes du pays, et des commencements très difficiles de l'Église naissante en ce Royaume. »

En lisant ce livre, on comprend l'écart des mentalités, et les préjugés avec lesquels les religieux européens abordaient la civilisation chinoise. Voici un petit exemple.

Histoire de l'expédition chrestienne... (1617)

Matteo Ricci (1552–1610) Nicolas Trigault (1577–1628)



5 Ilz furent aussi esmerueillez de voir noz quadrans

Le livre s'étend à longueur de pages sur l'ignorance des Chinois touchant les mathématiques, ce que vous voyez écrit dans la marge. Comme exemples de cette ignorance, vous lisez qu'ils n'avaient seulement jamais pensé aux deux Pôles, l'un mobile, l'autre immobile, ils ne croyaient pas qu'on pût faire seulement le quadrant horizontal en lieu plan, ils ne trouvaient rien de si étrange que de voir les signes du Zodiaque.

Vous lisez aussi qu'ils trouvaient merveilleux que l'Arithmétique pût s'exprimer par écrit; car quant à eux, ils usaient d'un certain instrument. C'est le boulier, qui était inconnu en Europe. En l'occurrence, il y a des chances que les Chinois aient trouvé merveilleuse la lenteur avec laquelle les pères jésuites faisaient leurs additions par écrit.

« Ils furent aussi émerveillés de voir nos quadrants, et qu'on pouvait par plusieurs autres moyens facilement mesurer la hauteur d'une tour, profondeur d'un puits ou d'une vallée et les longueurs des chemins. »

Ilz furent aussi esmerueillez de voir noz quadrans

Ricci, Trigault, Histoire de l'expédition chrestienne... (1617)

à chaque Region, ny la Sphere en vn globe de terre, ou comme suspension de l'air. Ilz n'auoient seulement pas iamais pensé aux deux Poles, l'un mobile, & l'autre immobile. Ilz ne croioient pas qu'on peult faire seulement le quadrans horizontal en lieu plain, ou panchant sur les murailles, & vne infinité d'autres choses semblables. Mais ilz ne trouuoient rien si estrange, que de voir les signes du Zodiaque, qu'ilz doubloient au nombre de 24. proprement escrits sur les montres, & de telle sorte que la verge qui moultre l'ombre, n'est pas differente d'un seul point à la ligne du iour, qu'ilz trouuent escriite en leurs caracteres. Ilz furent aussi esmerueillez de voir noz quadrans; & qu'on pouuoit par plusieurs autres moies facilement mesurer la hauteur d'une tour, profondeur d'un puits, ou d'une vallée, & les loigneurs des chemins. Ilz trouuoient aussi merueilleux que l'Arithmetique se peult exprimer par escrit; car qu'à deux ilz vfoient avec plus d'incommodité d'un certain instrument, dont a esté parlé cy dessus.

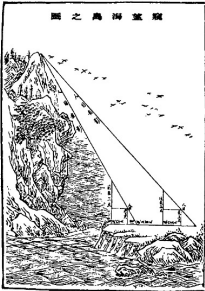
Continuation de l'esperance des Chinois touchant les Mathematiques. Douze signes du Zodiaque entre les Chinois.

6 Le classique mathématique de l’île maritime

À la décharge de Ricci, je ne pense pas qu’il ait eu à disposition un site d’histoire des mathématiques. Mais vous, vous savez bien que les Chinois disposaient de cadrans et d’autres instruments de visée, et qu’ils mesuraient des longueurs et des hauteurs inaccessibles, au moins depuis Liu Hui au troisième siècle.

Une des caractéristiques des récits européens est leur incapacité à distinguer les croyances et les légendes qui relèvent de la mythologie, du véritable savoir scientifique. Voici une de ces légendes, dans le Shu Jing, c’est-à-dire le classique des documents.

Le classique mathématique de l’île maritime
Liu Hui (ca. 220-280)



7 ils se plongeaient dans le vin

« Tchoung Wang, à peine revêtu de la dignité impériale, ordonna au prince de In de prendre le commandement des six légions. Hi et Houo négligeaient entièrement les devoirs de leur charge ; retirés dans leurs domaines, ils se plongeaient dans le vin. Le prince de In fut chargé par l’empereur d’aller les châtier. Haranguant ses troupes, il leur dit :

[...] « Les anciens souverains étaient attentifs aux avertissements du ciel, leurs ministres observaient des règles constantes, tous leurs officiers les aidaient ; aussi ces princes ont-ils régné avec gloire. »

ils se plongeaient dans le vin
Shu Jing (Classique des documents), Partie I, Chapitre IV (ca 300 av J.-C.)

Tchoung Wang, à peine revêtu de la dignité impériale, ordonna au prince de In de prendre le commandement des six légions. Hi et Houo négligeaient entièrement les devoirs de leur charge ; retirés dans leurs domaines, ils se plongeaient dans le vin. Le prince de In fut chargé par l’empereur d’aller les châtier. Haranguant ses troupes, il leur dit :

[...] « Les anciens souverains étaient attentifs aux avertissements du ciel, leurs ministres observaient des règles constantes, tous leurs officiers les aidaient ; aussi ces princes ont-ils régné avec gloire.

8 Les musiciens ont battu le tambour

« Hi et Houo sont déréglés dans leur conduite, se plongent dans le vin et se dégradent. Par un désordre jusque-là sans exemple, ils ont bouleversé les lois de l’astronomie et négligé entièrement les devoirs de leur charge. Le premier jour du troisième mois de l’automne, les deux grands astres (le Soleil et la Lune) se rencontrant dans la constellation du Scorpion, n’ont pas été d’accord. (Il y a eu une éclipse de Soleil.) Les musiciens ont battu le tambour ; les officiers inférieurs et les employés tirés du peuple ont couru avec empressement (au secours du Soleil). »

Les musiciens ont battu le tambour
Shu Jing (Classique des documents), Partie I, Chapitre IV (ca 300 av J.-C.)

Hi et Houo sont déréglés dans leur conduite, se plongent dans le vin et se dégradent. Par un désordre jusque-là sans exemple, ils ont bouleversé les lois de l’astronomie et négligé entièrement les devoirs de leur charge. Le premier jour du troisième mois de l’automne, les deux grands astres se rencontrant dans la constellation du Scorpion, n’ont pas été d’accord. Les musiciens ont battu le tambour ; les officiers inférieurs et les employés tirés du peuple ont couru avec empressement.

9 mis à mort sans rémission

« Hi et Houo, inertes dans leur office comme le représentant d'un mort à une cérémonie, ont paru ne rien entendre, ne rien savoir. Ils se sont trompés grossièrement sur les phénomènes célestes, et ont mérité la peine de mort décrétée par les anciens souverains. Dans les lois du gouvernement il est dit : « Celui qui devancera le temps sera mis à mort sans rémission ; celui qui n'arrivera pas à temps, sera mis à mort sans rémission ». »

Cette histoire souligne l'importance de prévoir exactement les éclipses. Il y a peu de chances qu'elle se soit déroulée ainsi ; encore moins en 2159 avant Jésus-Christ comme l'ont calculé les bons pères à partir de la chronologie des textes anciens. Cela les a d'ailleurs passablement inquiétés : pensez donc, les Chinois faisaient déjà de l'astronomie avant le Déluge ; du moins si on en croit la chronologie de l'ancien testament, qu'il ne serait venu à l'idée de personne de remettre en cause.

10 Dragon dévorant le Soleil

Les pères ne doutaient pas plus que tous les Chinois n'attribuent la cause des éclipses au Dragon stellaire affamé, cherchant à dévorer le Soleil, ou la Lune selon le cas.

11 Zhang Xian chasse Tiangou

À moins que ce ne soit la faute du chien Tiangou, heureusement chassé par les flèches du héros Zhang Xian.

Les Jésuites, assistant aux cérémonies dérivées de ces légendes, les ont prises pour argent comptant. Il est exact que les éclipses de Soleil donnaient lieu à des célébrations colorées et bruyantes au cours desquelles on chassait le dragon à grands renforts de roulements de tambours, et on tirait des flèches en l'air en direction de Tiangou.

Tout ce qu'ils auraient dû en déduire, c'est l'importance accordée par les Chinois à l'astronomie ; importance à laquelle les Jésuites devaient leur faveur auprès de l'empereur. Il faut dire que les Chinois voient l'ordre cosmique comme intimement lié à celui de l'empire, et lié aussi à l'équilibre de chaque individu. L'empereur est en quelque sorte le gardien de cet ordre cosmique. Alors, depuis longtemps, l'information astronomique était strictement encadrée et codifiée.

mis à mort sans rémission

Shu Jing (Classique des documents), Partie I, Chapitre IV (ca 300 av J.-C.)

Hi et Houo, inertes dans leur office comme le représentant d'un mort à une cérémonie, ont paru ne rien entendre, ne rien savoir. Ils se sont trompés grossièrement sur les phénomènes célestes, et ont mérité la peine de mort décrétée par les anciens souverains. Dans les lois du gouvernement il est dit : « Celui qui devancera le temps sera mis à mort sans rémission ; celui qui n'arrivera pas à temps, sera mis à mort sans rémission »

Dragon dévorant le Soleil



Zhang Xian chasse Tiangou



12 le Tribunal des Matématiques

« Kin tien kien est le Tribunal des Mathématiques. Le président est du cinquième Ordre; ses deux assesseurs du sixième; et les autres mandarins du septième et du huitième. Ils s'appliquent à l'Astronomie, et ils ont soin d'avertir le roi du temps, du jour, et de la grandeur des éclipses du Soleil et de la Lune, dont l'empereur fait avertir tous les Tribunaux des Provinces par le grand Tribunal des Rites, afin qu'ils se préparent à faire les cérémonies ordinaires, qui consistent à faire battre les tambours durant l'éclipse, les mandarins se tenant cependant à genoux, les yeux levés au ciel avec une crainte respectueuse. Ce tribunal compose aussi le calendrier qu'on fait imprimer tous les ans et qu'on distribue par tout l'Empire, étant défendu sous peine de la vie d'en faire un autre. »

La dénomination de « Tribunal des Mathématiques » est due aux Jésuites, et plus particulièrement à l'auteur de ce texte, le Père Gabriel de Magalhães, portugais d'origine. La bonne dénomination serait plutôt : « Bureau Impérial d'Astronomie » ou quelque chose d'approchant. Ses fonctions étaient effectivement la prédiction des éclipses et l'établissement d'un calendrier.

13 Calendrier Ming (1671)

On peine à imaginer en quoi établir un calendrier peut être aussi compliqué. C'est qu'il s'agissait, au-delà d'un simple décompte des jours, d'un véritable almanach, incluant des prévisions astronomiques autant qu'astrologiques.

Même le décompte des jours était plutôt complexe. L'année était lunisolaire, c'est-à-dire qu'elle comprenait 365 jours un quart, tandis que les mois étaient des mois lunaires, qui comprenaient soit 29, soit 30 jours, mais pas de manière uniformément alternée. Il convenait d'ajouter des mois certaines années, en moyenne 7 tous les 19 ans. Le décompte était encore compliqué par la symbolique des nombres et des périodes de temps.

Je vais tenter de vous en donner une faible idée, en vous racontant la succession des jours.

14 Cinq mouvements et six énergies

Les cinq mouvements sont présents dans l'univers, sur la terre, dans l'homme lui-même. Ils sont associés au bois, au feu, à la terre, au métal et à l'eau, mais aussi à des saisons, des directions, des couleurs, des saveurs, etc. À ces cinq mouvements correspondent six énergies. Ne me demandez pas comment, je n'ai pas compris.

le Tribunal des Matématiques

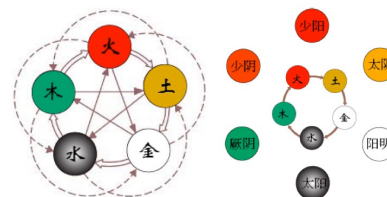
Magalhães, Nouvelle relation de la Chine (1668)

Kin tien kien est le Tribunal des Mathématiques. Le Président est du cinquième Ordre; ses deux Assesseurs, du sixième; & les autres Mandarins, du septième & du huitième. Ils s'appliquent à l'Astronomie, & ils ont soin d'avertir le Roy du temps, du jour, & de la grandeur des Eclipses du Soleil & de la Lune; dont l'Empereur fait avertir tous les Tribunaux des Provinces par le grand Tribunal des Rites, afin qu'ils se préparent à faire les ceremonies ordinaires, qui consistent à faire battre les tambours durant l'Eclipse, les Mandarins se tenant cependant à genoux les yeux levés au Ciel avec une crainte respectueuse. Ce Tribunal compose aussi le Calendrier qu'on fait imprimer tous les ans, & qu'on distribue par tout l'Empire, étant défendu sous peine de la vie d'en faire un autre.

Calendrier Ming (1671)



Cinq mouvements et six énergies



15 Dix troncs et douze branches

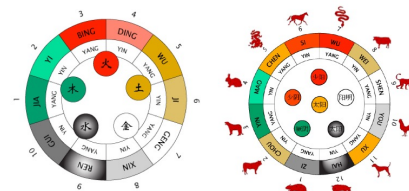
Multipliés par deux, à cause du Yin et du Yang, les 5 mouvements produisent 10 troncs, dont vous voyez les noms à gauche, et les 6 énergies produisent 12 branches, à droite. À leur tour, les douze branches sont associées chacune à un animal, du rat au cochon, en passant par le dragon, le singe et le coq, dont vous entendez les noms à chaque nouvel an chinois.

Les jours sont nommés chacun par un couple formé d'un tronc et une branche. Le premier est Jia Zi, premier tronc et première branche. Continuez à tourner, vous obtenez Yi Chou, puis Bing Yin, etc. Arrivé au dixième, vous avez fait le tour des troncs, mais pas encore celui des branches. Le onzième jour est donc Jia Xu et le douzième Yi Hai. À titre d'exercice, trouvez le nom du 44-ième jour, sans énumérer tous les précédents.

Ce n'est qu'au bout de 6 cycles de troncs et 5 cycles de branches, soit 60 jours, que vous serez revenus à votre point de départ. Et encore, ce cycle de 60 jours est le plus simple. Les Chinois connaissaient le cycle de 235 mois synodiques, égal à 19 années solaires. Ils l'incluaient dans un cycle de 76 ans, lui-même inclus dans un cycle de 1520 ans. Et tout à l'avenant.

La complexité seule des calendriers suffirait à infirmer les jugements méprisants des Jésuites. Oui les Chinois disposaient bien d'une astronomie mathématique, et ce depuis extrêmement longtemps.

Dix troncs et douze branches



16 Observatoire de Taosi (ca 2000 av. J.-C.)

La plus ancienne trace qu'on en ait trouvée est cet observatoire, sur le site archéologique de Taosi. C'est une vue aérienne. Il date d'environ deux millénaires avant notre ère, soit deux siècles avant Hammourabi.

Observatoire de Taosi (ca 2000 av. J.-C.)



17 Carte céleste de Dunhuang (ca 684)

Voici le début de la carte céleste de Dunhuang, qui date du septième siècle, avant l'explosion de la science arabe. C'est un catalogue de constellations. La grande et la petite Ourse sont reconnaissables à gauche.

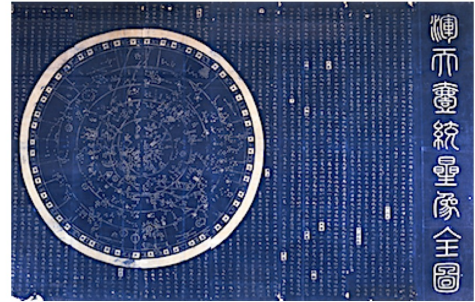
Carte céleste de Dunhuang (ca 684)



18 Carte céleste de Suzhou (1247)

La carte stellaire de Suzhou liste 1565 étoiles, regroupées en 283 astérismes. Elle date du treizième siècle, une période clé autant pour l'histoire de l'astronomie que pour l'histoire du monde.

Carte céleste de Suzhou (1247)



19 Kubilai Khan (1215–1298)

C'est l'époque des invasions mongoles. Gengis Khan conquiert le plus vaste empire qui ait jamais existé. Ses descendants le partagent en grandes régions. C'est ainsi que pendant que son frère Hulagu Khan conquiert le califat abbasside et ruine Bagdad, Kubilai Khan fonde une nouvelle dynastie en Chine.

Je vous raconte ailleurs comment Hulagu Khan a pris à son service le plus grand astronome arabe de son temps, al-Tusi ; et aussi comment il lui a donné les moyens de construire un observatoire à Marāghah. Eh bien son frère Kubilai avait lui aussi à son service un grand astronome.

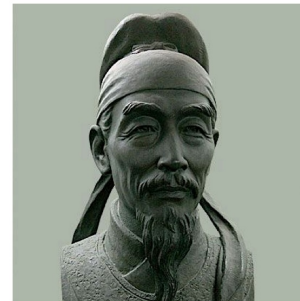
Kubilai Khan (1215–1298)



20 Guo Shoujing (1231–1316)

Il s'appelait Guo Shoujing. Sa première spécialité est l'hydraulique : les canaux, les barrages, l'alimentation des villes en eau. Lors de l'aménagement de la nouvelle capitale de l'empire, l'actuelle Pékin, il planifie les travaux entre la ville et le fleuve Jaune.

Guo Shoujing (1231–1316)



21 Observatoire Gaocheng (1276)

Mais il n'abandonne pas l'astronomie. Il supervise en 1276 la construction de l'observatoire Gaocheng, qui n'est que le premier d'une série de 27 observatoires construits au début de la dynastie Yuan.

Kubilai Khan ayant décidé d'une nouvelle réforme du calendrier, Guo Shoujing se met à la tâche, ce qui le conduit d'une part à des réflexions théoriques sur la trigonométrie sphérique, d'autre part à la construction d'instruments sophistiqués.

Observatoire Gaocheng (1276)

Kubilai Khan (1215–1298), Guo Shoujing (1231–1316)



22 Sphère armillaire

Il en est resté en particulier cette sphère armillaire. C'est de cette époque que datent les contacts avec les astronomes arabes. On n'imaginerait pas que les deux frères, Kubilai et Hulagu, aient impulsé un effort énorme dans le domaine de l'astronomie, l'un en Chine, l'autre au Moyen-Orient, sans qu'il y ait eu échange d'information.

Écoutez à nouveau Ricci. Il parle du successeur de Kubilai, trois siècles et une dynastie plus tard.

Sphère armillaire

Guo Shoujing (1231-1316)



23 selon la discipline apportée d'Occident

« Celui toutefois qui règne aujourd'hui entretient avec grande dépense plusieurs mathématiciens et ceux-là sont ou eunuques dans l'enclos du palais, ou au-dehors des officiers royaux, desquels il y a aujourd'hui deux sièges en la cour royale de Pékin : l'un de Chinois, qui font profession de ranger les calendriers et éclipses selon la manière qu'ils ont apprise de leurs ancêtres. L'autre de Sarazins (c'est-à-dire d'Arabes) qui calculent la même chose selon la discipline apportée d'Occident. Et ensuite, les deux présidiaux échangent leurs résultats, s'aidant l'un l'autre. Tous les deux ont une place sur une petite colline pour contempler les astres, sur laquelle ils ont élevé des machines de fonte de grandeur extraordinaire, qui ont quelque ressemblance d'antiquité. »

Eh oui, quand les Jésuites sont arrivés, cela faisait trois siècles que les Chinois collaboraient avec les Arabes qui leur avaient apporté leur propre astronomie, élaborée par les al-Battani, al-Biruni, al-Tusi et autres. Du reste les rapports entre les Jésuites et les astronomes arabes déjà installés à Pékin, n'ont pas été sans heurts.

selon la discipline apportée d'Occident

Ricci, Trigault, Histoire de l'expédition chrétienne... (1617)

de tramer des nouveautez au Royaume. Celui toutefois qui regne aujourd'hui entretient avec grande despense plusieurs Mathématiciens, & iceux font ou Eunuques dans l'enclos du Palais, ou au dehors, des officiers Royaux, desquelz il y a aujourd'hui deux sieges en la Cour Royale de Pequín : l'un de Chinois, qui font profession de ranger les Calendriers & Eclipses selon la manière qu'ilz ont apprise de leurs ancêtres. L'autre de Sarazins qui supputent le même selon la discipline apportée d'Occident. Et en apres se communiquent l'opinion des deux Presidiaux, s'aidant l'un l'autre. Tous les deux aussi ont une place sur une petite colline pour contempler les astres, en laquelle ilz ont élevé des machines de fonte de grandeur extraordinaire, qui ont quelque ressemblance d'antiquité. En cette colline il y a toujours un de leurs

24 Eclipsarium (1680)

Le dix-septième siècle marque le grand changement de paradigme dans l'astronomie occidentale. Les lois de Kepler datent de 1609 pour les deux premières et 1619 pour la troisième. L'invention des logarithmes en 1614 facilite les calculs qui conduisent à des prédictions de plus en plus précises. En plus du télescope qui permet des observations impossibles jusqu'alors, des machines toujours plus sophistiquées sont construites. Celle que vous voyez permet de prédire les éclipses plus d'un siècle en avance. Elle a été construite par l'astronome danois Rømer, celui qui a démontré que la vitesse de la lumière est finie. Un exemplaire sera offert à l'empereur de Chine.

Eclipsarium (1680)

Ole Rømer (1644-1710)



25 Jésuites astronomes en Chine

Alors oui, il est exact que l'astronomie qu'apportent les Jésuites est plus sophistiquée et plus précise que celle que connaissent les Chinois. C'est ce qui leur permet d'obtenir la confiance de l'empereur. Après Ricci, ses successeurs Schall puis Verbiest seront même nommés présidents de ce qu'ils appellent le « Tribunal des Mathématiques ».

Cela ne justifie pas le mépris qu'ils affectent à l'égard de la science chinoise. Ce mépris traduisait surtout leur propre incapacité à pénétrer des schémas de pensée, qui leur étaient totalement étrangers.

Jésuites astronomes en Chine

Matteo Ricci (1552–1610), Adam Schall (1591–1666), Ferdinand Verbiest (1623–1688)



26 Christophorus Clavius (1538-1612)

Ricci a appris les mathématiques et l'astronomie à Rome, sous la direction de Clavius. Clavius est le grand nom de la mathématique jésuite. Il a élaboré le Ratio Studiorum, le plan d'étude jésuite, qui fait la part belle aux Éléments d'Euclide. Il est d'ailleurs l'auteur d'une version des Éléments qui fera longtemps autorité.

Christophorus Clavius (1538-1612)

Euclidis Elementorum (1591)



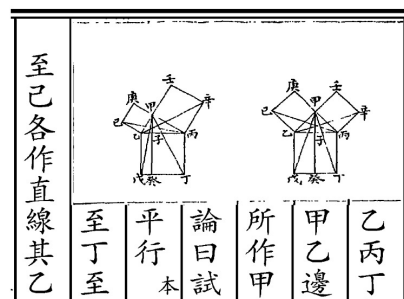
27 Traduction des Éléments d'Euclide (1611)

C'est cette version des Éléments que Ricci traduira en chinois, sans grand succès d'ailleurs. Ricci, comme son maître Clavius, considère que le raisonnement axiomatique-déductif, précisément celui qu'enseignent les Éléments, est la condition nécessaire de toute réflexion, fût-elle théologique. Il est imprégné de la pensée grecque de Platon et Aristote qui a conduit à l'Astronomie de Ptolémée : les mouvements dans le ciel sont nécessairement simples, et explicables par la géométrie élémentaire. Pour Aristote, les mouvements stellaires ne pouvaient être que circulaires et uniformes. Les observations ont conduit à corriger certaines irrégularités, mais on l'a fait par d'autres mouvements circulaires uniformes, ceux des épicycles. Récemment, Kepler a introduit le mouvement elliptique, qui n'est pas encore accepté du temps de Ricci. Mais même les lois de Kepler ont un présupposé de modèle géométrique éternel.

Pour les Chinois au contraire, les mathématiques ne peuvent être qu'un artefact, et non la représentation d'une réalité physique immuable. Écoutez ce que l'on lit dans le livre de Jin, un des grands classiques historiques, écrit au septième siècle.

Traduction des Éléments d'Euclide (1611)

Matteo Ricci (1552–1610)



28 de l'ordre de l'extrémité d'un poil

« Les mouvements célestes ne s'arrêtent jamais. [...] Quand une chose se meut, elle ne le fait pas de manière régulière, même s'il est possible, dans l'ensemble, de déterminer et d'assigner des bornes aux degrés de sa marche. Les jours s'accumulant pour former des mois et les mois des années, l'ancien et le nouveau s'influençant mutuellement, il est impossible que des écarts de l'ordre de l'extrémité d'un poil n'existent pas. C'est là un principe naturel. [...] Au départ, les erreurs étant de l'ordre de l'extrémité d'un poil, elles ne peuvent pas encore être perçues mais elles finissent par s'accumuler et par provoquer des erreurs de prédiction de chacune des quatre phases de la Lune. Il devient alors impossible de ne pas réformer les canons astronomiques afin d'en tenir compte. »

En d'autres termes, si les mathématiques traduisent correctement la réalité d'un moment donné, il est impossible qu'un système de calcul prédictif, aussi sophistiqué soit-il, reste valable sur le long terme.

En Europe, les équations de Newton, le problème des trois corps et la stabilité du système solaire ont occupé les mathématiciens pendant le dix-huitième et le dix-neuvième siècle. Ce n'est qu'au tout début du vingtième que la réflexion sur les systèmes dynamiques non-linéaires les a rapprochés de la conception ancestrale des Chinois. Voici ce que dit Henri Poincaré, dans la préface de son livre de Calcul des Probabilités.

29 de petites différences dans les conditions initiales

« Lors même que les lois naturelles n'auraient plus de secret pour nous, nous ne pourrions connaître la situation qu'approximativement. Si cela nous permet de prévoir la situation ultérieure avec la même approximation, c'est tout ce qu'il nous faut, nous disons que le phénomène a été prévu, qu'il est régi par des lois ; mais il n'en est pas toujours ainsi, il peut arriver que de petites différences dans les conditions initiales en engendrent de très grandes dans les phénomènes finaux ; une petite erreur sur les premières produirait une erreur énorme sur les derniers. »

30 références

J'ai une question pour vous : que se serait-il passé si des missionnaires chinois avaient débarqué à la cour de Louis XIV pour convertir les Français à leur religion et leur enseigner les subtilités de leur astronomie ?

Voici une indication : les Lettres Persanes de Montesquieu ont été écrites après la mort de Louis XIV, mais tout de même, elles sont parues à l'étranger, sans nom d'auteur.

Ben non, il n'y aura pas de vanne de fin : vous trouvez ça drôle vous ?

de l'ordre de l'extrémité d'un poil

Jinshu (ca 646)

Les mouvements célestes ne s'arrêtent jamais. [...] Quand une chose se meut, elle ne le fait pas de manière régulière, même s'il est possible, dans l'ensemble, de déterminer et d'assigner des bornes aux degrés de sa marche. Les jours s'accumulant pour former des mois et les mois des années, l'ancien et le nouveau s'influençant mutuellement, il est impossible que des écarts de l'ordre de l'extrémité d'un poil n'existent pas. C'est là un principe naturel. [...] Au départ, les erreurs étant de l'ordre de l'extrémité d'un poil, elles ne peuvent pas encore être perçues mais elles finissent par s'accumuler et par provoquer des erreurs de prédiction de chacune des quatre phases de la Lune. Il devient alors impossible de ne pas réformer les canons astronomiques afin d'en tenir compte.

de petites différences dans les conditions initiales

Poincaré, Calcul des Probabilités (1912)

Mais, lors même que les lois naturelles n'auraient plus de secret pour nous, nous ne pourrions connaître la situation qu'approximativement. Si cela nous permet de prévoir la situation ultérieure avec la même approximation, c'est tout ce qu'il nous faut, nous disons que le phénomène a été prévu, qu'il est régi par des lois ; mais il n'en est pas toujours ainsi, il peut arriver que de petites différences dans les conditions initiales en engendrent de très grandes dans les phénomènes finaux ; une petite erreur sur les premières produirait une erreur énorme sur les derniers. La prédic-

références

- C. Cullen (2017) *The foundations of celestial reckoning*, London : Routledge
- I. Landry-Deron (2001) Les Mathématiciens envoyés en Chine par Louis XIV en 1685, *Archive for History of Exact Sciences*, 55(5), 423-463
- J.-C. Martzloff (2016) *Astronomy and calendars - The other Chinese mathematics*, Berlin : Springer
- J. Needham (1959) *Science and civilisation in China, vol. 3 Mathematics and the Science of the Heavens and the Earth*, Cambridge : University Press
- D. W. Pankenier (2013) *Astrology and cosmology in early China ; conforming Earth to Heaven*, Cambridge : University Press
- A. Romano (2004) Observer, vénérer, servir ; une polémique jésuite autour du Tribunal des mathématiques de Pékin, *Annales de l'EHESS*, 59(4), 729-756