



Principales dates

1231	– Naissance à Xingtai (actuelle province de Hebei, Chine)
1280	Etablit le <i>Calendrier Shoushi</i>
1286	Nommé Directeur du Bureau de l’astronomie et du calendrier
1290	Rénove et aménage le Gand Canal de Dadu
1292	Nommé Gouverneur du Bureau des travaux hydrauliques
1316	– Décès à Dadu (actuelle Pékin, Chine)

Pièce de 5 Yuans à l’effigie de Guo Shoujing (Chine, 1989).

Guo Shoujing (ou Kuo Shou-ching)

Riad Haidar, haidar@onera.fr

Grand astronome, ingénieur hydraulique astucieux et mathématicien inspiré, contemporain de Marco Polo à la cour de Kubilai Khan sous la dynastie Yuan, Guo Shoujing est une des grandes figures des sciences chinoises. Surnommé le *Tycho Brahe* de la Chine, on lui doit plusieurs instruments d’astronomie (dont le perfectionnement du gnomon¹ antique) et surtout d’avoir établi le fameux calendrier *Shoushi*, si précis qu’il servit de référence pendant près de quatre siècles en Asie et que de nombreux historiens le considèrent comme le précurseur du calendrier Grégorien.

Guo Shoujing naît en 1231 dans une famille modeste de la ville de Xingtai, dans l’actuelle province de Hebei à l’Est de la Chine (*hebei* signifie littéralement *au nord du fleuve Jaune*). Son grand-père paternel Yong est un érudit, fameux à travers la Chine pour sa maîtrise parfaite des *Cinq Classiques* qui forment le socle culturel commun depuis Confucius, ainsi que pour sa connaissance des mathématiques et de l’hydraulique. Il exerce une influence considérable sur le jeune Shoujing, qui montre très tôt des prédispositions pour les sciences. Sous la férule de Yong, celui-ci s’initie au mécanisme des clepsydres et étudie les mathématiques. Vers l’âge de 16 ans, son éducation est confiée à Liu Bingzhong [1216–1274], moine, architecte et haut conseiller, qui lui enseigne la philosophie, la géographie et l’astronomie. Guo a comme co-disciple un certain Wang Xun, avec qui il noue une amitié durable et qui deviendra plus tard un de ses plus proches collaborateurs.

Premiers travaux

Dès cette époque, Guo confirme son talent pour la fabrication d’instruments, qu’il avait déjà montré sur les horloges à eau avec son grand-père et qu’il met désormais à profit pour développer son propre matériel d’observation astronomique. En 1251, Guo s’établit comme ingénieur hydraulique et le gouvernement lui confie la remise en état d’un vieux pont sur le fleuve Dahuoquan, aux environs de sa ville natale.

C’est à cette époque que Kubilai, petit-fils du grand conquérant mongol Genghis Khan, entreprend son ascension du pouvoir suprême chinois. Il est nommé Grand Khan le 5 mai 1260 et, en souverain éclairé, commence à organiser l’empire en appliquant les méthodes qui ont fait leur preuve lors de ses précédentes administrations et qui lui permettront de bâtir un des empires les plus florissants du monde.

Kubilai Khan décide d’installer sa capitale à Zhongdu, l’ancienne capitale des Jin, qui reçoit alors le nom chinois de Dadu mais est aussi appelée, en mongol, Khanbalik (*ville du Khan*) – et aujourd’hui Pékin. Il confie à son architecte Liu Bingzhong les nécessaires travaux d’aménagement, et notamment ceux des infrastructures hydrauliques dans la zone entre Dadu et le Fleuve Jaune. Liu s’adjoint les services de son ancien disciple Guo, dont la réputation d’ingénieur hydraulique est désormais bien établie.

Le calendrier Shoushi

Pour autant, Guo n’abandonne pas ses activités d’astronome éclairé. Il supervise la construction de l’observatoire Gaocheng près de Dengfeng (dans l’actuelle province du Henan) en 1276. C’est le premier d’une série de 27 observatoires construits au début de la dynastie Yuan.

Par ailleurs, toute la Chine espère depuis plusieurs décennies une réforme du calendrier, devenue indispensable. En effet, le *Calendrier Daming* établi et revu par Zhao Zhiwei sous la dynastie

¹ Un gnomon est un instrument astronomique : en mesurant la longueur de son ombre projetée au sol, on peut déterminer la hauteur du soleil.

Jin (1115–1234) présente de légers biais qui se sont accumulés au fil du temps, et qui gênent l'organisation de l'empire. Un nouveau calendrier est également pour le jeune souverain l'occasion de marquer ostensiblement le passage à la nouvelle ère, et d'effacer toute trace de la dynastie précédente.

En 1276, Kubilai Khan crée le Taishiyuan, le *bureau impérial de l'astronomie et du calendrier*, et le dote dès 1279 d'un observatoire dans la nouvelle Dadu. La direction en est d'abord confiée à Xu Heng [1208–1281], en collaboration avec Wang Xun (en charge des calculs) et Guo Shoujing (en charge de l'instrumentation et des observations). C'est à cette époque que, pour pouvoir interpréter ses mesures, Guo établit ses célèbres formules de trigonométrie sphérique. Il conçoit et construit 17 instruments astronomiques sophistiqués, qui lui permettent d'obtenir des données avec une précision inégalée : 13 de ces instruments sont installés à Dadu, les autres étant destinés à un usage itinérant pour croiser des informations collectées depuis différents lieux d'observation.

On doit à Guo le perfectionnement du gnomon antique (le *gaobiao*, un gnomon géant) : il a l'idée d'utiliser une sorte de sténopé (le *jingfu*), qui lui permet une mesure rapide et précise de la hauteur du soleil. Il fabrique également une sphère armillaire à eau (le *Ling Long Yi*), et invente la *table carrée* (une sorte de rapporteur sophistiqué) pour mesurer l'azimut des corps célestes. Guo et ses collègues mènent leurs observations tout au long de l'année 1279, notamment aux périodes de solstices d'hiver et d'été, et établissent la durée de l'année tropicale à 365,2425 jours (qui est la durée exacte à 26 secondes près). Le *Calendrier Shoushi* est ainsi achevé en 1280, et est promulgué l'année suivante. Son exactitude est telle qu'il restera en usage en Asie pendant près de 400 ans.

Ultima verbae

Peu après la promulgation du *Calendrier Shoushi*, ses collègues Xu Heng et Wang Xun décèdent, et Guo Shoujing porte désormais seul la responsabilité de compiler les données pour finaliser la réforme du calendrier. Il est nommé directeur de l'Observatoire de Dadu, puis directeur du *Taishiyuan* en 1286.

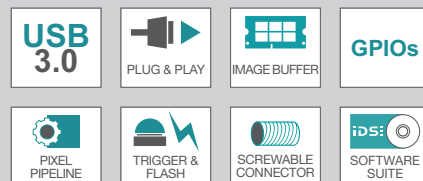
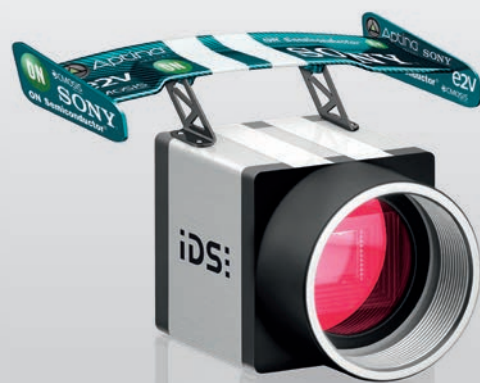
En parallèle, Kubilai Khan lui commande l'aménagement d'un système de canaux pour relier la capitale aux grandes villes de Chine. Il rénove et prolonge le Grand Canal historique, vieux de 600 ans, qui relie le Yangzi Jiang, le Huai He et le Huang He (plus connu sous le nom de *fleuve Jaune*). Guo conçoit un ingénieux système de bassins et d'écluses, qui permet d'acheminer l'eau depuis les chutes de *Baifu* dans les montagnes du *Shenshan* jusqu'à Dadu. L'ouvrage est un succès formidable et Kubilai Khan nomme Guo à la tête du *Bureau des Travaux Hydrauliques*, en 1292. Grâce à son travail soigné, rigoureux et efficace, Guo se maintient longtemps aux plus hautes fonctions de l'empire – y compris (fait rare) après le décès de Kubilai Khan qui survient en 1294. Il rend l'âme en 1316, à Dadu, à l'âge vénérable de 85 ans.

Références

- [1] J.J. O'Connor, E F Robertson, MacTutor History of Mathematics (2003).
 [2] Th. Hockey *et al.*, Biographical Encyclopedia of Astronomers (Springer, 2007).

FAST BUT SERIOUS

La nouvelle USB 3 uEye CP -
Incroyablement rapide,
incroyablement fiable,
des capteurs incroyables



Plus d'informations sur la caméra
USB 3 uEye CP de nouvelle génération :
www.ids-imaging.fr/usb3

iDS
www.ids-imaging.fr