

HISTOIRE

MOHAMED RÉDA BEKLI, DJAMIL AISSANI ET ILHEM CHADOU
 Association GEHIMAB* - Laboratoire LAMOS, Université de Béjaïa (Algérie)

Manuscripts SCIENTIFIQUES DU MAGHREB

Au Maghreb, les bibliothèques tant publiques que privées recèlent des trésors sous forme de manuscrits datant parfois de plus de mille ans. Certains sont uniques, d'autres sont des copies qui ont été faites en plusieurs exemplaires, ou encore des traductions en diverses langues. En astronomie et mathématiques, les musulmans ont rédigé de nombreux traités, mais aussi des poèmes, plus faciles à mémoriser. Cet article nous invite à découvrir quelques-uns des précieux manuscrits scientifiques de la civilisation des pays de l'islam.

LES MANUSCRITS, TÉMOINS DES AVANCÉES SCIENTIFIQUES

Nos ancêtres ont utilisé plusieurs supports d'écriture pour conserver et léguer leurs connaissances : tablettes d'argile, largement utilisées en Mésopotamie, papier de papyrus, fabriqué par les anciens Égyptiens, le volumen et le codex (1) en parchemin. Ce furent presque les seuls supports des copistes de l'Antiquité jusqu'à l'apparition du papier en Chine (2). À partir du VIII^e siècle, la diffusion de ce support par les Arabes et le développement de son industrie marquèrent un tournant dans l'histoire des sciences. Grâce à un prix abordable par rapport au papyrus et au parchemin, le papier a en effet permis une plus grande production scientifique. C'est ainsi que l'éminent astronome al-

Biruni (m. 1048), qui vivait en Asie centrale, écrivait régulièrement et échangeait certains de ses livres avec Abu al-Wafa, qui habitait à Bagdad. Tous deux ont même réussi à mettre sur pied un programme de mesures qui devait être exécuté, dans chacune des deux villes, à l'occasion d'une éclipse. L'utilisation du papier par les Arabes a donc fortement stimulé la dynamique scientifique. La démocratisation de l'utilisation du papier a aussi permis la multiplication des bibliothèques et la circulation des manuscrits (encadré 1). Les manuscrits précieux, souvent copiés et recopiés à plusieurs reprises, sont aujourd'hui conservés dans les bibliothèques privées ou publiques (encadré 2). En 1040, la bibliothèque du Caire comptait à elle seule 6 000 manuscrits

*. Groupe d'études et de recherches sur l'histoire des mathématiques à Bougie (infos@gehimab.org).

1. Un volumen est un rouleau manuscrit sur support souple, de papyrus ou de parchemin, déroulé horizontalement pour la lecture. Un codex est un livre formé de feuilles encartées les unes dans les autres et attachées en cahiers, comme nos livres actuels.

2. La date d'invention du papier par les Chinois n'est pas connue avec précision. Elle remonterait au II^e siècle avant J.-C.

de mathématiques et d'astronomie, en plus de deux globes célestes, l'un fabriqué par Ptolémée et l'autre par al-Sufi. On estime qu'environ quatre millions d'écrits arabes sont conservés dans les bibliothèques du monde entier. De plus, un même manuscrit peut contenir plusieurs textes indépendants. Toutefois, cela ne représente qu'une modeste partie de ce qui a été réellement produit par les Arabes, car beaucoup d'œuvres importantes en astronomie, et parfois citées par plusieurs bibliographes, sont considérées comme perdues. C'est le cas du commentaire de l'*Almageste* de Ptolémée (II^e siècle), dû à l'astronome de Ceuta Ibn Hillal (XIV^e siècle). Celui-ci a même mesuré l'obliquité de l'écliptique, mais malheureusement aucun de ses écrits ne nous est parvenu. C'est le cas également du *zij* (voir paragraphe suivant) de l'astrologue de Kairouan Albohazen (m. 1040) ou de l'original en langue arabe des *Tables tolédanes* composées par l'illustre astronome andalou Arzachel (1028-1087). Fort heureusement, ces dernières ont été traduites et adaptées, même aux méridiens de nombreuses villes européennes comme Londres, Marseille, Paris, Pise, Toulouse...

LES DIFFÉRENTS TYPES DE MANUSCRITS

Les zij

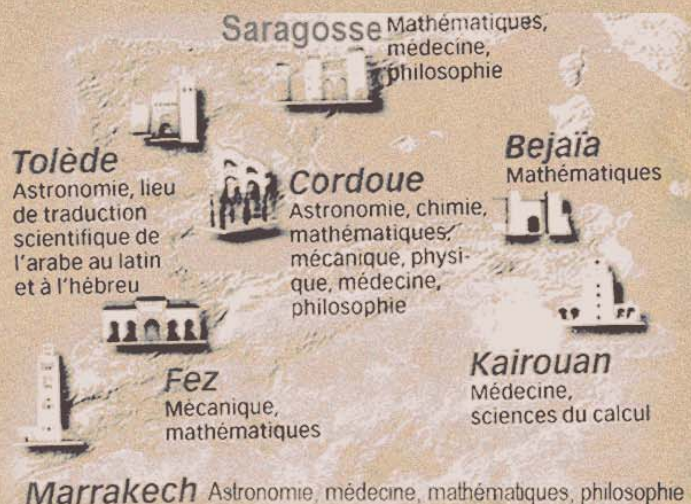
Les Anciens avaient besoin de suivre le mouvement des astres pour fonder, sur leurs positions, les prédictions de l'astrologie judiciaire. D'où la nécessité de disposer de tables permettant de calculer la position du Soleil, de la Lune et des cinq planètes alors connues. Les manuels d'astronomie dotés de telles tables sont connus sous le nom générique de *zij*. Le *zij* d'Ibn Ishaq, de Tunis (XIII^e siècle), est le premier d'une série de travaux astronomiques maghrébins de ce type, où l'influence de l'œuvre de l'astronome de Tolède al-Zarqali (Arzachel) est manifeste. Selon Ibn Khaldun, Ibn Ishaq se fonda sur l'observation pour composer ses tables, et il y avait en Sicile un juif très versé dans l'astronomie et les mathématiques qui s'occupait à faire des observations, communiquant à celui-ci les résultats exacts qu'il obtenait, relativement aux mouvements des astres et à tout ce qui les concernait. Plus tard, Ibn al-Banna (1256-1321), de Marrakech, résuma ce *zij* dans un livre qu'il appela *al-Minhaj* (le grand chemin). Les nombreuses copies manuscrites de cet ouvrage conservées actuellement montrent qu'il était très populaire. La bibliothèque al-Hasaniyya, au Maroc, en détient à elle seule six copies. En fait, malgré sa popularité, *al-Minhaj* n'est pas un abrégé simplifié du *zij* d'Ibn Ishaq. C'est du moins ce que pense Ibn al-Banna. En effet, celui-ci a rédigé un « mini-zij » de quelques pages intitulé *al-Yasara*, et, par la suite, une version un peu plus détaillée de ce dernier intitulée *Tashil al-Ibara* (simplification des propos). Plus tard, le prolifique auteur constantinois Ibn Qunfudh (1339-1407) rédigea un petit *zij* en se basant sur *al-Minhaj*. Les nombreuses copies de ce dernier prouvent qu'il a dû être très populaire. Ibn al-Raqqam (m. 1315), contemporain d'Ibn al-Banna, a rédigé quant à lui trois versions du *zij* d'Ibn Ishaq. Une copie de son *Zij al-Mustawfi* (les tables complètes) et une autre de son *Zij al-Qawim* (les tables correctes) sont conservées à la Bibliothèque

1. Circulation des manuscrits dans l'Occident musulman

Quels étaient, à l'époque médiévale, les textes mathématiques et astronomiques fondamentaux qui circulaient dans l'Occident musulman ? En astronomie, citons l'*Almageste* de Ptolémée et le *Siddhanta* attribué au mathématicien et astronome indien Brahmagupta (598-670). Des fragments de l'*Almageste*, d'une écriture maghrébine, sont conservés actuellement à Paris, à Londres et à Fès. En mathématiques, citons les *Éléments* et les *Données* d'Euclide, les *Coniques* d'Apollonius, *De la sphère et du cylindre* et *Le Livre des lemmes* d'Archimède, etc. On peut également inclure les grands ouvrages produits par les astronomes et mathématiciens arabo-musulmans, tels al-Battani (Albategnius), al-Farghani (Alfraganus), Ibn Sina (Avicenne), al-Khawarizmi (Algoritmi), Ibn az-Zarqali (Arzachel)...

Tous ces ouvrages, destinés à des astronomes et des mathématiciens bien formés, étaient disponibles au Maghreb et en Andalousie. Notons que c'est à Tolède, au cours du XII^e siècle, qu'ont été traduits de l'arabe au latin les principaux textes d'astronomie : l'*Almageste* de Ptolémée, par Gérard de Crémone (1114-1187) vers 1175 ; Les *Éléments d'astronomie* d'Alfraganus, un abrégé non mathématique de l'astronomie de Ptolémée, traduit par John de Séville au début du XII^e siècle et, un peu plus tard, par Gérard de Crémone ; *Le Livre de la cosmologie* d'Alpetragius, traduit par Michael Scot en 1217. Ces traductions sont aussi une confirmation de la présence de tous ces ouvrages en Occident musulman.

C'est dans ce foisonnement scientifique sans précédent que se développèrent de riches collections de manuscrits dans les grands centres urbains comme Bougie, Cordoue, Kairouan, Tolède, Tunis... Les collections les plus importantes furent fondées et entretenues par les princes eux-mêmes, soit dans les palais, soit dans les grandes mosquées. L'une des plus importantes est la bibliothèque royale de Bougie (Béjaïa), qui contient des livres rapportés des contrées les plus lointaines. Un autre exemple, non moins important, est la collection de 36 000 volumes rassemblée par le prince de Tunis Abu Zakaria (m. 1249). Gustave Le Bon précise dans son ouvrage *La Civilisation des Arabes* (1884) que, rien qu'en Espagne, il y avait 70 bibliothèques publiques. Celle du calife al-Hakem II, à Cordoue, contenait, d'après les auteurs arabes, 600 000 volumes, dont 44 pour le catalogue seulement. Après la chute de la dernière ville andalouse (Grenade), en 1492, de nombreux manuscrits semblent avoir été récupérés par les princes du Maghreb. Le célèbre voyageur du XVI^e siècle, connu sous le nom de Léon l'Africain, a rencontré à Alger un émissaire qui a acheté à Jativa près de 3 000 manuscrits.



Les principaux centres intellectuels de l'Occident musulman à son apogée. Exposition *L'Âge d'or des sciences arabes*, Institut du monde arabe, Paris, 2005-2006.

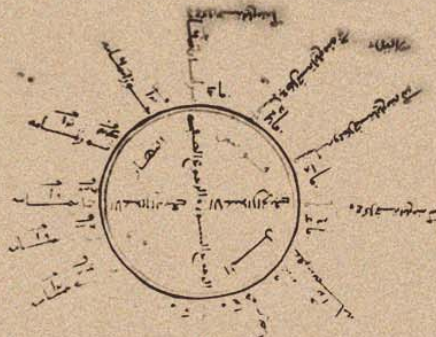
HISTOIRE

2. Les collections de manuscrits du Maghreb

Les collections de manuscrits du Maghreb se trouvent aujourd'hui dans les bibliothèques publiques, les fonds d'instituts d'enseignements traditionnels et des collections privées.

Les grandes bibliothèques publiques possèdent des manuscrits qui couvrent plusieurs disciplines du savoir : religion, théologie, mathématiques, astronomie... La Bibliothèque nationale de Tunisie comprend 22 845 volumes manuscrits (près de 40 000 titres), le fonds manuscrit de la Bibliothèque générale et archives du Maroc à Rabat se compose de 12 000 volumes renfermant plus de 30 000 titres, la Bibliothèque royale de Rabat renferme 11 000 manuscrits, et enfin, la Bibliothèque nationale d'Alger conserve environ 6 000 manuscrits.

Les instituts d'enseignements traditionnels sont principalement les zawiya et les mosquées. L'un des fonds les plus importants est celui de la bibliothèque al-Qarawiyyin à Fès, qui dispose actuellement de 6 000 manuscrits. Citons également la bibliothèque al-Qassimiya de la zawiya d'al-Hamil, située à 250 km au sud d'Alger et qui dispose, sur uniquement 800 traités répertoriés, de 13 ouvrages d'astronomie. Certaines familles possèdent également des collections de manuscrits héritées de leurs aïeux, souvent d'une valeur inestimable. C'est le cas de la Khizana de Cheikh Lmuhub, découverte par le GEHIMAB en 1994. Sur les 300 ouvrages conservés dans cette bibliothèque, plus d'une vingtaine concernent l'astronomie. N'ayant jamais été l'objet d'un réel intérêt, la majorité des manuscrits en question sont mal conservés et n'ont à l'heure actuelle jamais été totalement recensés. De plus, peu ont bénéficié d'un traitement pouvant les empêcher de se détériorer.



● معنى النجوم في هذا العلم هو العلم بالسموات والارض والسموات والارض
 العلم بطولها وقدرها في السماء والارض والسموات والارض والسموات والارض
 العلم بما لا يدرك بالحواس من اجرامها وقدرها في السموات والارض والسموات والارض
 العلم بالوقت والوقت في السموات والارض والسموات والارض والسموات والارض
 العلم بالوقت والوقت في السموات والارض والسموات والارض والسموات والارض
 العلم بالوقت والوقت في السموات والارض والسموات والارض والسموات والارض
 العلم بالوقت والوقت في السموات والارض والسموات والارض والسموات والارض

Ce manuscrit découvert dans la région d'Ayth Warthilan (sud-est de Béjaïa) est un traité jusqu'alors inconnu d'astronomie et de la science des temps composé par Muhammad Amazyan. L'illustration schématise la position du Soleil sur le zodiaque, avec la durée relative du jour et de la nuit. Ce genre de découverte montre que les études faites sur la tradition astronomique maghrébine en sont encore à leurs balbutiements.

فصل
 للعلم شريعة من الافعال مع الزوال حيلة الايصال
 ومعلوم انصار في عروق ثلاث ساعات على سائر الف
 وقد عوذا الزوال في سائر الكون مع نصف واعلمه
 فصل في معرفة الجيوب
 ويدخل الربيع من قوس ليلية به فليكن مشرق
 ليلويب في ذل العيص ومثله من عشم الجيوب
 ويكحل النشأة من نوسر ليلية جوقا ششم ودر
 باب معرفة جيب الجيوب
 ويعرف المعلوم في الياوم بقدر حرف المشهور الياوم
 خطا مضمنا من العيون عليه بقدر حرفه الياوم
 والحق به من شقة هذا في سبعا والياوم في ششم
 في الياوم من يوم ذلك العليم فيما انتهى فيه الياوم
 في ذلك عيوسك الجيوب وكالمشهور حيلة الفصول
 فصل في معرفة السنة الكبيسة
 ويدخل البرون بالثالثة في السنة الكبيسة
 عام نهار وثلاثة شنة من بعد تسع مائة مائة
 في حسب وكس من الياوم من سنة الكس في الياوم
 حتى ابلغ عام حده و عام فر على ذلك وعلم
 علمه و عيوسا من الياوم مثل الكس في ششم كلام
 وفيه وجه انما علم ذكر في ششم في الكس
 والحق من الجيوب

Le très populaire poème d'al-Akdhari († 1575), qui s'inscrit dans une tradition de versification de l'astronomie. La notoriété de ce type de traité va contribuer à la stagnation des activités astronomiques au Maghreb. Manuscrit de la Khizana de Cheikh Lmuhub.

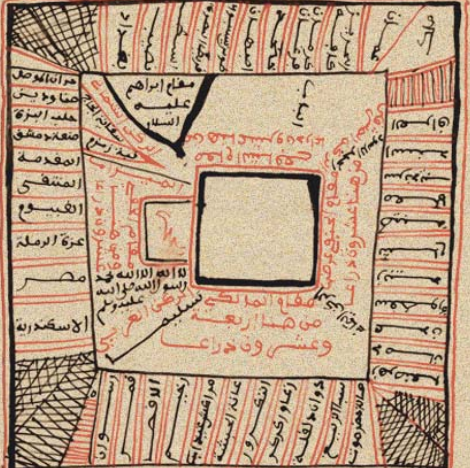
générale de Rabat sous les numéros 2461 et 260, respectivement. Au cours de la première moitié du XIV^e siècle, l'astrologue Ibn Azzuz (m. 1354), un descendant de la famille des princes hammadides, les Alanas, découvre un désaccord entre la date réelle d'un événement historique et la date calculée en utilisant une technique appelée *tasyir*. Ainsi, pour corriger les paramètres du *zij* d'Ibn Ishaq, il réalise des observations en 1344 en utilisant une sphère armillaire. Ibn Azzuz est l'auteur de nombreux ouvrages. Des fragments de son œuvre de nombre conservés dans les bibliothèques de Rabat.

Les écrits poétiques
 L'astronomie maghrébine se caractérise par de nombreux textes poétiques, plus faciles à mémoriser que les textes ordinaires. Ils contenaient les règles de base concernant les calendriers, la détermination des instants des prières, l'orientation des lieux de culte, etc. Mais le recours à l'astronomie était nécessaire, et l'on remarque par exemple que les moments des cinq prières sont en relation directe avec la hauteur du Soleil, variant selon la latitude du lieu et la déclinaison du Soleil. Au Maghreb, les poèmes les plus répandus sont ceux d'Abi Miqra' (v. 1331), de l'astronome de Biskra al-Akhdari et du Marocain al-Jadiri (1375-1416). Ces poèmes vont motiver de nombreux commentateurs.



Les manuscrits les plus répandus sont ceux du Marocain as-Sussi (m. 1679) et de l'astromoine algérien al-Wansharissi (v. 1607). Malheureusement, ces traités vont contribuer à la stagnation des activités astronomiques, même si certains auteurs ont rédigé des ouvrages sur la science des temps qui ne sont ni des commentaires ni des abrégés d'ouvrages antérieurs. C'est le cas de l'astronome Abu al-Hassan, de Bougie (v. 1384). Deux copies de son traité intitulé *Le Guide du débutant et le rappel du connaisseur dans la connaissance des instants par le calcul* sont conservées à Rabat. Un autre ouvrage du même genre, mais moins détaillé, est rédigé par l'astronome marocain Ibn al-Banna (1256-1321).

وَأَسْفِلًا هَذَا جَمِيعُ الْإِدْوَاءِ عَلَى مِثَالِ هـ



Commentaire d'un commentaire d'as-Sussi en astronomie, rédigé par as-Shalati en 1878. La Kaaba (Mecque) représente le pôle de la prière rituelle. Extrait du dernier chapitre consacré à la détermination de la direction de La Mecque, communément nommée Qibla. Manuscrit de l'ASAA (Béjaïa).

l'astronome de Tlemcen al-Habbak (m. 1463). Il s'inscrit dans la tradition de versification de l'astronomie qui a débuté bien avant lui. Plusieurs copies de ce poème sont conservées actuellement à Rabat et à Alger. Plus tard, un de ses élèves et compatriote, as-Sanussi (1426-1490), en rédigera un commentaire explicatif qui deviendra une véritable référence dans ce domaine. Les nombreuses copies conservées aux biblio-

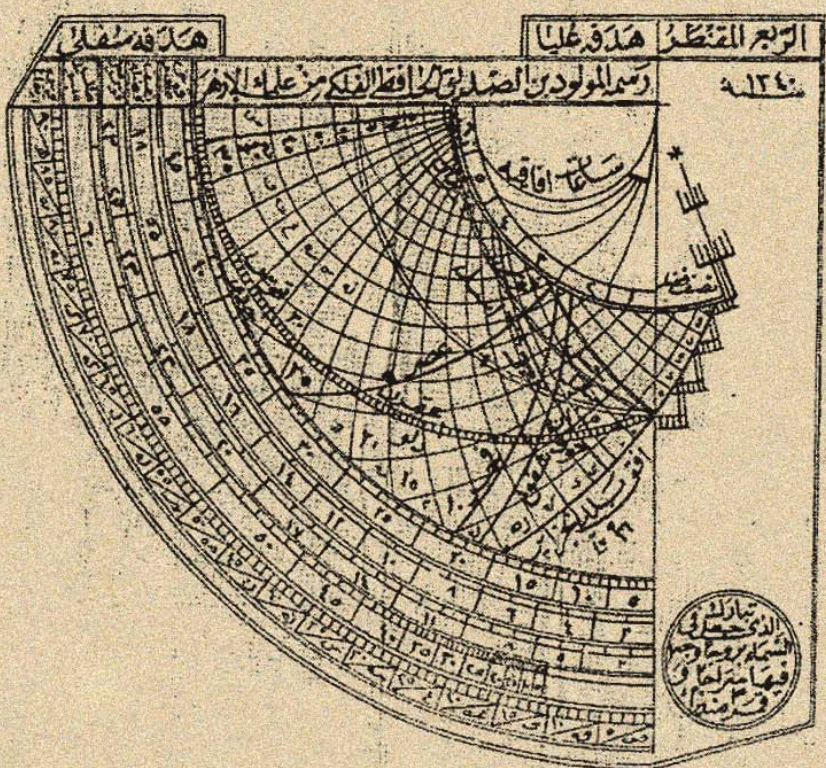
Les traités sur les instruments

L'astrolabe est un instrument astronomique construit par la projection du ciel sur un plan. Le plus populaire est le planisphérique, réalisé par la projection de la sphère céleste sur le plan de l'équateur. Ce type d'instrument permet de déterminer, par la position des astres, l'heure de la nuit, celles du lever et du coucher du Soleil, l'orientation, etc. Il était également utile aux astrologues. Les Arabes ont composé plusieurs traités sur les astrolabes, l'un des plus répandus au Maghreb étant le poème de

thèques de Tunis, Alger et Rabat le prouvent. Un autre type d'instrument était également utilisé : le quadrant astronomique. Il se présente sous la forme d'un quart de cercle et est plus facile à réaliser que l'astrolabe planisphérique ; on peut même le fabriquer en bois. Les traités les plus répandus au Maghreb sur ce type d'instrument ont pour auteur un astronome syrien nommé Sibte al-Maridini (1423-1495). En effet, des dizaines de traités de cet astronome sont conservés rien que dans les bibliothèques de Rabat et de Tunis.

QUELQUES MANUSCRITS REMARQUABLES

Le manuscrit n° 1491 (Bibliothèque nationale d'Alger)
La Bibliothèque nationale d'Alger (BNA) contient une riche collection de 6 000 manuscrits, parmi lesquels 97 concernent l'astronomie, 9 l'utilisation de l'astrolabe planisphérique, et 27 l'astrologie. Le manuscrit 1491 de la BNA est un traité étonnant. Il s'agit d'un ouvrage anonyme traitant d'astronomie, d'astronomie nautique, de géographie mathématique, et même d'astrologie. Il semble avoir été rédigé par un astronome maghrébin, probablement, d'après certaines dates, vers 1781. Ce volume comporte de nombreuses illustrations et de nombreuses tables astronomiques et mathématiques (de logarithmes, de latitudes et longitudes...). La première partie, divisée en



Astrolabe-quadrant tracé par l'astronome al-Hafidhi en 1921 pour la latitude d'Alger



HISTOIRE

plusieurs chapitres, traite des fondements de l'astronomie : mansions lunaires, classification et position des étoiles les plus brillantes, lever héliaque des astres, la Lune et le croissant lunaire, le mouvement rétrograde des planètes, lever héliaque des cinq planètes, connaissance de l'ascendant astrologique, éclipses lunaires et solaires, cycle d'apparition des éclipses, mesure des distances, mouvement de la trépidation des fixes (ce système erroné, introduit dans l'astronomie arabe par Ibn Qurra, a pollué les tables astronomiques jusqu'à Tycho Brahe qui, le premier, a su les en débarrasser). De nombreux termes qui nous sont obscurs compliquent l'étude de ce texte.

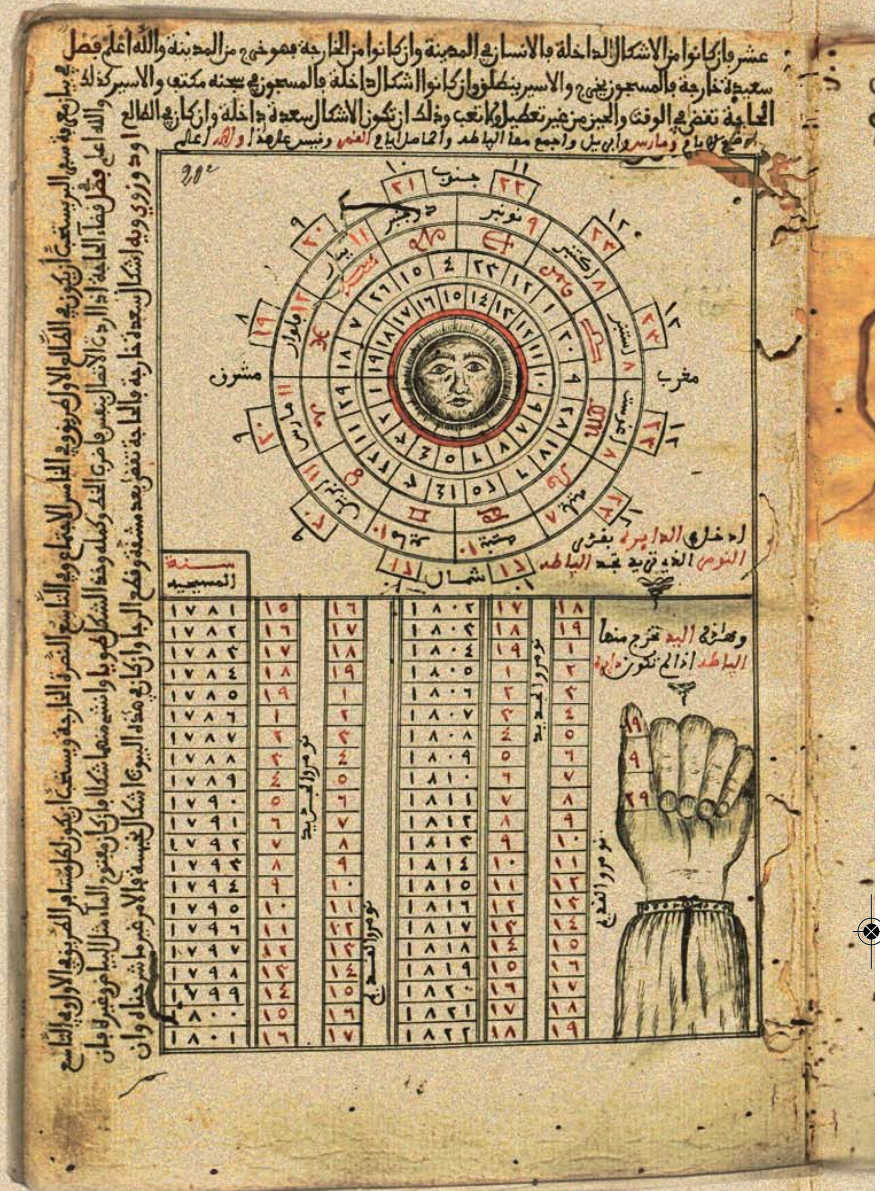
Le plus surprenant dans cet ouvrage est l'emploi d'un certain nombre de mots italiens, en caractères arabes ou latins. Même si l'auteur se réfère constamment à l'*Almageste* de Ptolémée, reprenant son système planétaire, il emploie une fonction mathématique très avancée pour un astronome maghrébin de cette époque : le logarithme décimal, inventé par le mathématicien anglais Henry Briggs en 1624. En effet, les difficultés de plus en plus grandes rencontrées par les astronomes dans leurs calculs et la nécessité de construire un outil efficace pour les aider sont les raisons principales qui ont conduit à l'invention du logarithme.

On trouve dans ce même manuscrit une table de latitudes et de longitudes pour trente villes du sud de la Méditerranée, notamment Alexandrie, Bougie, Tlemcen, Tripoli, Tunis. De plus, l'auteur cite certaines villes européennes telles qu'Amsterdam, Lisbonne, Rotterdam, etc. Malgré le déclin de la vie intellectuelle au XVIII^e siècle, ce manuscrit montre que l'échange de connaissances en astronomie et en mathématiques subsistait entre le Maghreb et l'Europe.

Le manuscrit n° 1455 (Bibliothèque nationale d'Alger)

Le *zij* d'Ulugh Beg (3) est un recueil des résultats d'observations astronomiques réalisées à Samarkand au XV^e siècle pendant douze ans. Il comprend une table de localisation de 1 014 étoiles d'une remarquable précision. Au cours des siècles suivants, cet ouvrage sera une référence pour les astronomes. Ainsi, le célèbre J.-D. Cassini y aura recours en 1693 pour ses comparaisons sur le dérèglement des saisons. Malheureusement, avec Ulugh Beg se termine la période des grands travaux astronomiques de l'Orient.

Le manuscrit 1455 de la BNA est un commentaire sur un abrégé de ce *zij* adapté à la longitude de Tunis. Malheureusement, le nom de l'auteur n'y figure pas. Husayn Qus'a a adapté ce *zij* à la latitude de Tunis, mais on ignore s'il s'agit de la même personne. Ce volume renferme les chapitres suivants : les planètes, le Soleil et la Lune, le mouvement direct et le mouvement rétrograde, la latitude des astres, le lever des douze mansions, la longitude du Soleil, les temps des conjonctions et des oppositions, l'observation de la Nouvelle Lune, les irrégularités de la Lune en longitude et en latitude, les éclipses, l'entrée du Soleil dans le signe du Bélier.



Traité anonyme d'astronomie rédigé vers 1781.

Plusieurs notices et instructions montrent qu'il était destiné principalement aux navigateurs. Manuscrit 1491 de la BNA.

Le manuscrit n° 201/1 (Bibliothèque Sbihi de Salé (Maroc))

Al-Battani, connu en Europe sous le nom latinisé d'Albategnius, est né à Harran, en Mésopotamie. Son année de naissance n'est pas connue avec précision, mais les historiens s'accordent sur la date de son décès, survenu en 929 près de Samarra (Iraq). Lalande le place au rang des vingt astronomes les plus célèbres du monde. Il est même cité par l'illustre Copernic (1473-1543), avec les trois Andalous Arzachel, Alpetragius et Averroès. Il étudia d'abord avec son père, puis se rendit à Raqqa, sur l'Euphrate, où il s'attela à l'étude des textes de ses prédécesseurs. Par la suite, il se tourna vers la recherche en astronomie. Ainsi, il commença ses observations vers l'an 877 et les poursuivit jusqu'en 918, tantôt à Raqqa, tantôt à Antioche. Il utilisa de nombreux instruments d'observation. Dans l'un de ses ouvrages, il mentionne le pre-

3. *Astronomie* (oct. 2008, p. 28) a publié un article d'Antoine Gautier dédié à ce prince érudit de Samarkand.



بالتوازي عندنا، التاسع والعاشر والحادي عشر والثاني عشر، وولد من غير شك، ثم ولد من
ومر الشكليات شكلياته، انظر ذلك الشكل معه الضمير فالشيخ رحمه الله المصطفى في
عاشرة بدال على الرعدة وزيادة العزو الجاه وبدال ايضا على المال فانها صرحت

Table pour Trouver le Coste

والعاشر والثاني عشر والثالث عشر والرابع عشر والخامس عشر والسادس عشر والسابع عشر والعاشر والثاني عشر والثالث عشر والرابع عشر والخامس عشر والسادس عشر والسابع عشر والعاشر والثاني عشر والثالث عشر والرابع عشر والخامس عشر والسادس عشر والسابع عشر

mier le tube d'observation (sans lentilles), un instrument qui permet une meilleure visibilité des astres. Al-Battani découvrit une erreur dans les observations de Ptolémée sur l'inclinaison de l'axe de la Terre et détermina, de ce fait, une nouvelle valeur pour l'obliquité de l'écliptique. Il observa également une variation des tailles apparentes du Soleil et de la Lune, ce qui lui permit de déduire la possibilité d'apparition des éclipses annulaires. Le manuscrit 201/1 de la bibliothèque Sbihi de Salé (Maroc) est l'un des plus précieuses manuscrits du Maghreb. Il s'agit de l'œuvre majeure d'al-Battani, intitulée *az-Zij al-Jami'* (les tables exhaustives), également appelée *az-Zij al-Sabi* (les tables sabéennes). Cet ouvrage a autrefois suscité un profond intérêt en Europe. Il fut traduit en latin par Plato de Tivoli sous le titre de *Motu Stellarum* (sur le mouvement des astres) en 1116. L'édition imprimée de cette traduction a paru en 1537, et une seconde fois en 1645.

Le manuscrit n° 2233 (Bibliothèque générale de Rabat)

Astronome et mathématicien d'origine andalouse (Murcie), Ibn al-Raqqam doit être considéré comme l'un des plus éminents scientifiques de son époque. Ses nombreux ouvrages témoignent d'un savoir exceptionnel. En effet, dans chacune des villes où il a vécu (Bougie, Tunis et Grenade), il a rédigé des tables astronomiques selon la tradition de l'école initiée par les célèbres astronomes Arzachel et le Maghrébin Ibn Ishaq. Ibn al-Raqqam a également rédigé des ouvrages dans des disciplines aussi diverses que la géométrie, la médecine, l'agronomie et la philosophie. D'autre part, ses talents d'enseignant en algèbre, calcul, astronomie et médecine sont attestés par son biographe Ibn al-Khatib et les brillants disciples qu'il a formés, tels le philosophe Ibn Hudhayl et le roi de Grenade Naṣr al-Khazraji. Encouragé par un personnage notable de l'Ifriqiya (4), Ibn al-Raqqam compose une deuxième version de son traité sur les cadrans solaires intitulé *Traité dans la science des ombres*, qui permet d'accéder, selon lui, à la connaissance de tous les instruments de l'ombre. Le manuscrit 2233 de la BGR est une copie incomplète de ce traité (une deuxième copie est conservée à l'Escorial, à Madrid). Dans ce traité, composé de 44 chapitres, Ibn al-Raqqam explique la construction de huit types de cadrans solaires qui se distinguent par leurs formes (plan ou semi-sphérique) ou par la disposition du plan du cadran (horizontal ou non). Ibn al-Raqqam se montre original et novateur dans l'élaboration de ces cadrans. En effet, il se sert d'un analemme de tradition hellénique (représentation d'une sphère sur une surface plane) pour tracer les lignes du cadran.

Le manuscrit n° 5550 (Bibliothèque nationale de Tunis)

Nous savons peu de choses de la vie d'Ibn Baso (m. 1316). Son biographe, Ibn al-Khatib, le présente comme un grand maître dans la science du calcul et de l'astronomie. Il est également considéré comme un inventeur et auteur de nombreux traités. Deux de ses écrits nous sont parvenus. Le fait que son biographe le qualifie de chef des astronomes de la grande mosquée de Grenade prouve l'existence de toute une institution dédiée à l'astronomie pratique et à la science des temps. Le manuscrit 5550 de la Bibliothèque nationale de Tunis est probablement la seule copie conservée de son traité intitulé *Rissalat al-Safiha al-Mujayyaba dhat al-Awtar* (traité sur la plaque à sinus munie de cordes). L'auteur y décrit un instrument trigonométrique de son invention qui permet d'accomplir toutes sortes de calculs en astronomie sphérique.

À travers ces quelques exemples, nous voyons que la civilisation des pays de l'Islam nous a légué, au cours des siècles et malgré de nombreuses péripéties, de précieux manuscrits riches d'enseignements qu'il convient de préserver. Si certains semblent à jamais perdus, il en reste certainement beaucoup à découvrir, notamment dans les bibliothèques privées, car les études sur la tradition astronomique maghrébine ne font que commencer. ■

4. Cette dénomination recouvre la Tunisie actuelle, l'Algérie orientale et la Tripolitaine.

