

# **Les promoteurs de l'esprit scientifique dans la civilisation islamique**

Extraits biographiques de la vie de savants  
musulmans à différentes époques de l'Histoire

par

**Halima EL GHRARI**

Traduit de l'arabe par

**Haydar EL YAFI**

---

Publications de l'Organisation islamique pour l'Education, les Sciences  
et la Culture - ISESCO - 1424 H/200 3

Publications de l'Organisation islamique  
pour l'Éducation, les Sciences et la Culture

-ISESCO- Hay Riad

BP. 2275 - CP. 10104

RABAT - Royaume du Maroc

Tél : (+212) 37772433/37715305

Fax : (+212) 37777459/37772058

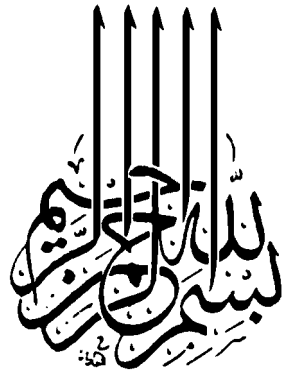
E-mail : sciences@isesco.org.ma

URL : <http://www.isesco.org.ma>

**Photocomposition, montage  
et conception de la couverture  
réalisés à l'ISESCO**

Dépôt légal : 1684/2003  
ISBN 9981-26-351-6

Impression : Imprimerie Beni Isnassen  
Salé - Royaume du Maroc -



## Table des Matières

<b>Table des matières</b> .....	v
<b>Préface</b> .....	vii
<b>Introduction</b> .....	1
1. Jaber Ibn Hayyane .....	3
2. Al-Khuwarizmi .....	6
3. Ibn Rabban al-Tabari .....	9
4. Al-Farghani .....	11
5. Sanad Ibn ‘Ali .....	13
6. Benou Moussa Ibn Chaker .....	15
7. Al-Kindi .....	18
8. Al-Razi .....	21
9. Al-Battani .....	25
10. Al-Farabi .....	29
11. Abdel-Rahman al-Soufi .....	32
12. Abu al-Wafaa al-Bozghani .....	34
13. Al-Majriti .....	36
14. Ibn al-Jazzar .....	38
15. Ibn Yunus .....	40
16. Al-Zahrawi .....	42
17. Abu Sahl al-Qawhi .....	44
18. Al-Karaji .....	46
19. Ibn Sina (Avicenne) .....	48
20. Ibn al-Haytham .....	51

21. Al-Biruni .....	55
22. Ibn Radwane .....	58
23. Al-Zarqali .....	60
24. Ibn-Jazla .....	62
25. Omar al-Khayyam .....	64
26. Ibn Bajja .....	66
27. Ibn Marwan Ibn Zuhr .....	68
28. Ibn Tufaïl .....	71
29. Ibn Roshd .....	73
30. Ibn Razzaz al-Djazari .....	76
31. Al-Bitrouji .....	78
32. Ibn al-Baytar .....	79
33. Nassir Ud-Dine al-Tusi .....	81
34. Ibn al-Nafis .....	84
35. Al-Hassan al-Marrakchi .....	86
36. Qotb Ed-Dine al-Chirazi .....	88
37. Ibn al-Banna .....	90
38. Ibn al-Chater .....	92
39. Al-Kashi .....	94
40. Ulugh Beg .....	96
Tableau résumant la biographie de certains savants musulmans .....	98
<b>Références</b> .....	100

## Préface

L'édition de cet ouvrage, dans ses versions arabe, anglaise et française, s'insère dans le cadre du souci de l'Organisation Islamique pour l'Education, les Sciences et la Culture, de mettre en exergue les diverses contributions de la Civilisation islamique qui ont enrichi la civilisation humaine, d'une manière générale, et plus particulièrement au plan scientifique. Ce sont ces contributions qui ont permis l'éclosion et l'épanouissement de la renaissance scientifique en Occident, ainsi que l'affirment et l'attestent des écrivains et historiens européens et américains de renommée versés dans l'histoire des sciences à toutes les époques.

Cet ouvrage, que l'Organisation Islamique pour l'Education, les Sciences et la Culture présente à ses lecteurs à travers l'ensemble du Monde islamique, ainsi que dans les autres pays du monde occidental et oriental, constitue un recueil fidèle qui rassemble les biographies condensées et succinctes des promoteurs de l'esprit scientifique dans la civilisation islamique, qui furent d'illustres savants et érudits ayant livré à l'humanité la quintessence de leurs pensées, et posé les premiers jalons du progrès scientifique que l'Europe a réalisé au cours du dix-neuvième siècle, progrès qui s'est développé de façon spectaculaire tout au long du vingtième siècle, et dont l'essor connaît à l'aube de ce troisième millénaire une évolution, une croissance ainsi qu'une prospérité sans égales dans toute l'histoire de l'humanité.

La professeure Halima Ghérari a pu, dans cet ouvrage, mettre en lumière quarante savants de la Oumma islamique, de différentes époques, qui se sont distingués par leur génie et leur savoir, et dont les contributions, par leur diversité et étendue, trouvent dans une seule et même source le ferment de leur créativité et le moteur de leurs talents. Car ils s'inspiraient tous de l'orientation islamique qui prône la recherche du savoir et qui incite à l'excellence. Ne sont-ils pas, en effet, les fruits de la civilisation islamique, qui se sont épanouis sous son couvert, qui se sont abreuvés à sa fontaine, et ont puisé à sa source leur inspiration et leur verve. Ils sont, dès lors, les promoteurs de l'actuelle civilisation humaine, et méritent, de ce fait, que leurs biographies soient lues, de sorte qu'elles deviennent à leur tour une source de motivation pour y puiser tout ce qui est de nature à frayer la voie vers la prédominance scientifique et l'innovation culturelle, et ce, dans toutes les branches de la science et de la civilisation.

Dans son ouvrage "Introduction à l'Histoire des Sciences", George Sarton a réparti l'activité scientifique à travers les âges sur des époques d'un demi-siècle chacun, citant le nom d'une personne représentative de ce demi-siècle sur le plan mondial. Or, il ressort que tous les savants représentatifs de la période allant de l'an 750 et 1100 du calendrier grégorien, et tout au long de ces 350 années, provenaient du Monde islamique : Jaber, al-Khuwarizmi, al-Razi, al-Massudi, Abu al-Wafaa, al-Biruni, Omar al-Khayyam... tous étaient musulmans, qu'ils soient Arabes, Turques, Afghans ou Perses, versés en chimie, en mathématiques, en géographie, en sciences naturelles, ou en astronomie. C'est à partir de l'an 1100, et pendant une autre période de 250 années, que s'associèrent les Européens aux savants du Monde islamique, dont Ibn Roshd, al-Tusi, et Ibn al-Nafiss. C'est à cette époque que la Renaissance européenne venait de prendre son élan, faisant ses premiers pas avec la traduction et l'étude des sciences du Monde islamique, y apportant leurs ajouts, et ce, jusqu'à ce jour. Tous les érudits et savants figurant dans cet ouvrage ont été traduits. Et c'est bien cette vérité historique qu'atteste le Dr Mohamed Mansour, le scientifique arabe musulman, résident en Allemagne, qui a été sélectionné, sur initiative de l'Université Cambridge, la plus prestigieuse du monde, parmi deux mille personnalités mondiales ayant laissé leur empreinte sur la vie humaine au cours du siècle dernier.

Nous avons veillé à ce que cet ouvrage soit d'un niveau intermédiaire, tant au plan de l'exposé et de la présentation de ces quarante personnalités, afin qu'il bénéficie à la plus large audience, et dans toutes les tranches d'âge, concrétisant ainsi le noble but que l'Organisation Islamique pour l'Education, les Sciences et la Culture vise à atteindre, à savoir, éclairer l'opinion publique sur les réalités relatives à la civilisation et la culture islamiques, l'édifier sur ses caractéristiques et ses fondements, et lui rappeler les contributions inestimables qu'elles ont apportées à l'humanité.

Puisse Allah faire que cet ouvrage prouve son utilité, et qu'Il nous guide vers le bien de notre Oumma et de l'humanité tout entière.

**Dr Abdulaziz Othman Altwaijri**

Directeur général de l'Organisation islamique  
pour l'Education, les Sciences et la Culture

- ISESCO -

## Introduction

Les sciences figurent parmi les domaines qui ont considérablement retenu l'attention des savants musulmans. Leurs accomplissements et exploits dans ce domaine ont largement contribué au développement du savoir humain, et bon nombre d'historiens et de chercheurs occidentaux reconnaissent les contributions des savants musulmans et leurs apports dans bien de disciplines, telles que la médecine, l'astronomie, les mathématiques et autres, mettant en évidence le rôle précurseur qu'ils ont joué dans la mise en place des fondements de la science moderne.

Soucieux de faire connaître quelques-unes des personnalités islamiques et ce qu'elles ont apporté à l'humanité dans les différents domaines scientifiques, l'idée nous est venue de réaliser la bibliographie d'un certain nombre de savants musulmans. Pour ce faire, nous avons réuni un aréopage d'éminents et célèbres personnages scientifiques, et d'autres qui ne jouissent pas d'une renommée suffisante, en dépit de leurs actions et réalisations et la part qu'ils ont assumée dans le développement des sciences. Notre but est de permettre aux lettrés et aux étudiants des universités et lycées de connaître les bâtisseurs de la pensée scientifique dans la civilisation islamique, et d'avoir un bref aperçu de leurs réalisations ainsi que des œuvres qu'elles nous ont léguées dans les différents domaines scientifiques.

Si les savants musulmans se qualifiaient d'encyclopédiques du fait que leur savoir embrassait une diversité de connaissances englobant des domaines tels que la philosophie, l'astronomie, les mathématiques et la médecine, nous nous sommes évertués à consacrer cette bibliographie aux seuls savants musulmans qui ont contribué au développement du savoir scientifique dans des domaines distincts, tels que la chimie, la médecine, la botanique, la pharmacie, l'astronomie, les mathématiques et la géométrie. Cette bibliographie comportera donc un condensé succinct de la vie de chaque savant, ainsi qu'un aperçu sommaire de ses inventions et réalisations scientifiques majeures, sans omettre de citer les principales œuvres qu'il a écrites et leur incidence sur l'évolution des sciences, le tout étant en concordance avec les ouvrages de référence que nous avons adoptés pour la mise au point de ce travail.

Ce travail que nous vous proposons comporte un bref aperçu sur la vie de quarante savants d'époques diverses, allant du treizième siècle de

l'hégire / neuvième siècle grégorien, au huitième siècle de l'hégire / quinzième siècle grégorien. Mais si nous nous sommes limités dans notre long périple à un certain nombre de personnages qui ont marqué de leur empreinte le développement des sciences et l'essor du savoir, nous n'en sommes pas moins persuadés de la nécessité de faire connaître, prochainement, tous les autres personnages scientifiques qui n'ont pas pu trouver leur place dans cet ouvrage.

Je ne peux terminer cette introduction sans exprimer mes remerciements et ma gratitude à son Excellence, Dr Abdulaziz Othman Altwaijri, Directeur général de l'Organisation Islamique pour l'Education, les Sciences et la Culture, auquel revient le mérite de l'élaboration de cet ouvrage. Mes remerciements et ma considération vont également au Dr Faiq Billal, directeur des Sciences à l'Organisation, qui a adopté ce travail et proposé son insertion aux programmes scientifiques de l'Organisation.

**Halima El Ghrari**

Rabat, 23 août 2001

# 1. Jaber Ibn Hayyane (721 - 815)

Jaber Ibn Hayyane est un célèbre personnage et l'un des plus grands savants du Moyen âge<sup>(1)</sup>. De son nom Abu-Musa Jaber Ibn Hayyane al-Azdi, surnommé parfois comme le *hurani* et le *soufi*. Chez les Européens du Moyen Age, il était connu sous le nom de Geber. «L'on prétend qu'il faisait partie de la secte sabéenne, d'où son surnom de *Hurani*. Après avoir embrassé l'Islam, Jaber fit montre d'un vif attachement à sa nouvelle religion»<sup>(2)</sup>. Père Georges Qanawati note que Jaber, après le décès de son père, tout jeune encore, a été envoyé à la Péninsule arabique où il apprit le Coran et les mathématiques. Ibn Ennadim affirme, dans sa *Fahrassat*, que les gens ne s'accordaient pas s'il fallait rattacher Jaber aux Chiïtes, Baramika ou philosophes. «D'aucuns sont allés jusqu'à nier sa propre existence». Aussi son rattachement aux sabéens, est-il considéré avec réserve. Et s'il est originaire de Khorasan, c'est à Koufa qu'il a passé la majeure partie de sa vie. Jaber a vu le jour à Touss, en 721, et la date de sa mort, 813 ou 815, est sujette à controverse entre les historiens.<sup>(3)</sup>

Jaber a exercé la médecine au début sous le patronage du vizir Jaafar al-Barmaki, à l'époque du Calife Abbasside Haroun al-Rachid. Après les revers que les Baramika ont essuyés, Jaber fut emprisonné à Koufa où il demeura jusqu'à sa mort.<sup>(4)</sup>

## Contributions scientifiques

C'est en chimie que figurent les principales contributions scientifiques de Jaber. C'est lui qui a introduit le concept de la recherche expérimentale en chimie. Il a aussi découvert les alcalins, connus dans la terminologie

---

(1) Sarton, Introduction to the History of Science, t. 1, p. 532.

(2) Da-irat al-Maarif al-Islamiya (Encyclopédie islamique), V. 6, p. 227.

(3) Al-Zarkali : Al-Aa'lam, V. 2, p. 103. Voir également :

- Qanawati Georges : Al-Kaymaa al-Arabia, dans l'Encyclopédie de l'Histoire des Sciences arabes, V. III, rédigé par Dr Rushdi Rashed, Centre d'Etudes de l'Union Arabe, Beyrouth, p. 1105 ;

- Touqan Kadri : Les sciences chez les Arabes, p. 97.

(4) Hakim Mohamed Saïd : «Erudits et Penseurs», p. 41.

chimique moderne par leur nom arabe *alkali*, ainsi que l'acide nitrique. C'est à lui que revient également le mérite de ce que les Européens connaissent sur le sel ammoniacal, l'eau régale, la potasse, et l'acide sulfurique. Ses ouvrages traitent également des métaux non précieux et leur oxydation, les sels minéraux, l'acide nitrique et sulfurique, ainsi que la distillation, le filtrage et l'évaporation.

Outre ses contributions scientifiques, Jaber est considéré comme le pionnier des sciences expérimentales, ayant introduit en chimie l'expérimentation et la pratique en laboratoire, recommandant la précision dans la recherche et l'expérimentation, tout en prônant la persévérance dans leur exécution. Dans ce domaine, il a contribué à la découverte du raffinage des minéraux, à la production de l'acier, à la teinture du tissu, au tannage du cuir, au revêtement du tissu imperméable, et à l'utilisation du dioxyde de manganèse dans la production du verre.<sup>(1)</sup>

Jaber a réparti les matières, en fonction de leurs spécificités, sur trois catégories, à savoir :

1. les alcools, ou matières qui s'évaporent lorsqu'elles sont chauffées, telles que le camphre et le chlorure d'aluminium ;
2. les métaux, tels l'or, l'argent, le plomb et le fer ;
3. les composés, ou les matières pouvant être transformées en poudre.<sup>(2)</sup>

En définitive, et selon Sarton, «l'on ne peut discerner la valeur réelle des réalisations de Jaber qu'après authentification, rédaction et publication de l'ensemble de ses œuvres».<sup>(3)</sup>

## Œuvres

Jaber s'est rendu célèbre par ses innombrables écrits, notamment :

- «Le Recueil des soixante-dix épîtres», traduit en latin par Gérard de Crémone en 1187;
- «Kitab Oussoul al-Kimiyae» (Livre sur les bases de la Chimie) ;
- «Soundouq al-Hikma» (La boîte de la Sagesse) ;

---

(1) Sarton, op. cit., p. 532.

(2) Erudits et Penseurs, p. 42.

(3) Sarton, Ibid., p. 532.

- «Kitab al-Mulk» (Livre de la Royauté) ;
- «Kitab al-Mawazine al-Saghir» (Petit livre des Mesures) ;
- «Kitab al-Rahma» (Livre de la Miséricorde) ;
- «Kitab al-Khawass» (Livre des Particularités) ;
- «Kitab al-Sumum wa Dafei Madariha» (Livre des poisons et leurs antidotes).

A ces ouvrages s'ajoutent d'autres opuscules qui apportent, outre la chimie, des explications aux livres d'Aristote et de Platon, ainsi que des épîtres en philosophie, en astrologie, en mathématiques, en médecine et en musique. Al-Zarqali, dans son «Aalam» (Les érudits) a noté que Jaber avait «écrit de nombreux ouvrages au nombre variant entre 232 et 500 livres, la plupart étant perdus». <sup>(1)</sup> Certains ouvrages de Jaber ont été traduits en latin au début du XII<sup>e</sup> siècle, et d'autres traduits du latin vers l'anglais en 1678. Les Européens ont recouru pendant plusieurs siècles à ces livres qui ont marqué le développement et l'évolution de la chimie moderne. Max Mayerhof a souligné, dans ce contexte, que le développement de la chimie en Europe est directement lié à Jaber Ibn Hayyane, à preuve que la terminologie qu'il avait inventé reste encore en usage aujourd'hui dans les différentes langues européennes.

---

(1) Al-Zarkali, p. 103.

## 2. Al-Khuwarizmi (780 - 850)

Al-Khuwarizmi est considéré comme l'un des plus grands savants arabes, qui ont le plus influencé les sciences mathématiques et astronomiques dans le monde. Aldo Mieli dit, à cet effet : «Si nous nous penchions sur les mathématiques et l'astronomie, nous trouverions, dès le départ, des savants de premier ordre, le plus célèbre étant Abu Abdullah Mohamed Ibn Musa Al-Khuwarizmi». <sup>(1)</sup>

On ne connaît pas la date de naissance d'Al-Khuwarizmi, pas plus que la date exacte de sa mort. Tout ce que l'on sait c'est qu'il a vu le jour à Khwârezm, ou Khiva (l'actuelle Ouzbékistan), au sud de la mer d'Aral, qu'il a vécu à Bagdad à l'époque d'al-Maamoun al-Abbassi, et que ce dernier le nomma son chef bibliothécaire, tout en lui confiant la charge de réunir les ouvrages grecs et de les traduire.<sup>(2)</sup> Al-Khuwarizmi a tiré profit des ouvrages dont disposait la bibliothèque d'al-Maamoune, s'attelant ainsi à étudier les mathématiques, la géographie, l'astronomie et l'histoire, tout en puisant dans les connaissances grecques et indiennes.

### Contributions scientifiques

Al-Khuwarizmi est considéré comme le fondateur de l'algèbre, en tant que science indépendante de l'arithmétique, avant d'en être reprise par les Européens. Il fut, par ailleurs, le premier à utiliser le terme "jabr" pour désigner la science connue aujourd'hui comme l'algèbre, nom qu'elle conserve, par sa racine arabe, dans toutes les langues européennes. Tous les mots européens finissant par «algorithme» se rattachent, en fait, à al-Khuwarizmi. Il est aussi le premier à avoir écrit sur l'algèbre. Il a également introduit les chiffres indiens (connus aujourd'hui comme les chiffres arabes). Parmi les importantes contributions d'al-Khuwarizmi figurent la découverte et le développement de certaines règles dans le domaine des mathématiques, entre autres, la règle de la double erreur, la méthode géométrique de résolution des carrés inconnus, connue

---

(1) Aldo Mieli : La science chez les arabes et son influence sur le développement de la science mondiale, p. 154.

(2) Al-Zerkali, al-Aelam, t. 7, p. 116.

aujourd'hui comme l'équation du second degré. Sans oublier sa publication des premières tables des sinus et tangentes des triangles, traduites vers le latin au XVIII<sup>e</sup> siècle.

Outre ses considérables contributions à l'arithmétique, al-Khuwarizmi a intervenu également dans le domaine astronomique où il réalisa de nouvelles études de recherche sur la trigonométrie et mit au point de nouvelles tables astronomiques qui ont grandement influé sur les autres tables élaborées ultérieurement par les Arabes, qui en ont fait leur outil de référence et leur source d'inspiration.<sup>(1)</sup>

Parmi les autres contributions scientifiques d'al-Khuwarizmi citons les améliorations qu'il a apportées à la géographie de Ptolémée, tant au plan du texte que des cartes.

## Œuvres

Al-Khuwarizmi a élaboré de nombreux ouvrages, notamment :

- «Al-jabr wal-Mouqabala», un précis de mathématiques qui est le premier du genre, élaboré à la demande du Calife al-Maamoun. Cet ouvrage «ne s'est pas seulement contenté de forger le vocable 'algèbre' et lui donner sa dimension actuelle, il a surtout donné naissance à une ère nouvelle en matière de mathématiques».<sup>(2)</sup> Cet ouvrage, traduit en latin au XII<sup>e</sup> siècle, a introduit cette science en Occident où il demeura des siècles durant une référence pour l'Europe. Il a été authentifié par les professeurs Ali Mustapha Musharafa et Mohamed Mursi Ahmed, et publié pour la première fois au Caire, en 1939.

- «Sourat al-Ard» (configuration de la terre), un manuscrit actuellement à Strasbourg, France. Il a été traduit en latin et les informations qu'il comporte ont été comparées à celles de Ptolémée.<sup>(3)</sup>

- «Al-a'amalu bil Usturlab» (Comment utiliser l'Astrolabe) et «Aamalu al-Usturlab» (L'action de l'Astrolabe).

- «Wasfu Ifriqia bil jughrafia warrahalate» (Description de l'Afrique par la géographie et les voyages)

---

(1) Tuqan : Héritage arabe scientifique en mathématiques et astronomie, p. 161.

(2) Aldo Mieli : La science chez les Arabes, p. 154.

(3) Encyclopédie islamique, V. 9, p. 18.

L'on peut dire, en résumé, qu'al-Khuwarizmi était l'un des plus grands savants de son époque, car «c'est à lui que revient le grand mérite de faire connaître aux Arabes d'abord, et aux Européens ensuite, le système de la numérotation avec les chiffres indiens».<sup>(1)</sup> Non seulement il est l'inventeur de l'algèbre, mais il a énormément contribué, par ses travaux de recherche, à l'arithmétique, à l'astronomie et à la géographie. Aldo Mieli a mis l'accent sur la grandeur d'al-Khuwarizmi en indiquant que celui-ci avait frayé la voie à une pléthore de grands mathématiciens qui ont pris la relève.<sup>(2)</sup> L'étude de ses ouvrages s'était poursuivie dans les universités européennes jusqu'au XVI<sup>e</sup> siècle.

---

(1) Aldo Mieli : La science chez les Arabes, p. 154.

(2) Ibid., p. 154.

### 3. Ibn Rabban al-Tabari (mort en 850)

De son nom Abu al-Hassan Ali Ibn Sahl Rabban al-Tabari, celui-ci est né à Amol, Tabaristan en 780 ou 770.<sup>(1)</sup> Descendant d'une famille perse chrétienne selon Aldo Mieli<sup>(2)</sup> et Ibn Khallikan.<sup>(3)</sup> Il embrassa l'Islam à l'instigation d'al-Moatassem.<sup>(4)</sup> Mohamed Zubair Es-Seddiki, qui a authentifié l'ouvrage «Firdawss al-Hikma» (le Paradis de la Sagesse) précise que c'est al-Mutawakkil qui «l'invita à embrasser l'Islam, ce qu'il fit. Il lui a alors attribué le titre de Mawla Emir al-Muminine, et lui rendit hommage en en faisant un de ses commensaux».

Le titre «Rabban», quant à lui, signifie *professeur*, selon Aldo Mieli qui explique que : «Le titre syriaque «rabban» était en usage chez les chrétiens et est synonyme du terme «professeur» chez nous».<sup>(5)</sup>

Son père, Sahl, était un savant habile versé dans la médecine, la géométrie, l'astronomie, les mathématiques et la philosophie. On prétend qu'il est le premier à avoir traduit en arabe «Almageste» de Ptolémée.<sup>(6)</sup> C'est auprès de son père que Abu al-Hassan fit ses premières études, apprenant la médecine, la géométrie, la philosophie, en plus des langues arabe et syriaque. A la mort de son père, il s'attela à approfondir ses connaissances médicales, et devenir par la suite un médecin célèbre. Il exerça la médecine dans la ville de Rayy (Iran) avant de rejoindre l'Iraq et de s'installer à Samarra<sup>(7)</sup> où il devint le scribe des califes al-Moatassem, al-Watheq et al-Mutawakkil.

#### Contributions scientifiques

Ali Ibn Rabban a contribué au développement des sciences à travers ses écrits traitant de différents sujets médicaux, qu'il a abordés avec force

---

(1) Firdawss al-Hikma (le Paradis de la Sagesse), authentifié par Mohamed Zubeir Es-Seddiki.

(2) Aldo Mieli : La science chez les arabes, p. 131.

(3) Ibn Khalkan : Wafayat al-A'yane (Nécrologie des notables), t. 5, p. 159.

(4) Ibn Ennadim : Al-Fahrassat, I, p. 593.

(5) Aldo Mieli : op. cit., p. 133.

(6) Sarton : op. cit., t. 1, p. 565.

(7) Ahmed Abdel Baqi : Caractéristiques de la Civilisation arabe au troisième siècle de l'Hégire, p. 541.

détails dans son ouvrage «Firdawss al-Hikma» (le Paradis de la Sagesse). Ces écrits comportent, notamment, un énoncé sur les principes généraux de la médecine, les règles de maintien d'une bonne santé, la définition de certaines maladies musculaires, la description de la diététique nécessaire à la conservation de la bonne santé et la prévention des maladies. Dans cet ouvrage, il se penche en outre, sur toutes les maladies, de la tête aux pieds, ainsi que les maladies de la tête et du cerveau, de même que les maladies des yeux, du nez, de la bouche, des dents, des muscles, de la poitrine et des poumons. Il aborde également les maladies du ventre, du foie et des intestins, ainsi que les différents types de fièvres, de même qu'il décrit l'arôme, le goût et la couleur, les médicaments et les poisons.

## Œuvres

Parmi les principaux ouvrages de Ali Ibn Rabban citons :<sup>(1)</sup>

- Le «Firdawss al-Hikma» (Le Paradis de la Sagesse) (an 850), une encyclopédie médicale dans laquelle il aborde toutes les branches de la médecine. L'ouvrage contient également des études de philosophie, de psychologie, de zoologie et d'astronomie, ainsi que sur les phénomènes météorologiques. Ecrit en langue arabe, il a été traduit simultanément en syriaque par l'auteur lui-même, et imprimé dans plusieurs pays sous diverses éditions. Le Dr Mohamed Zubair Es-Seddiki a entrepris l'authentification de l'ouvrage. Il a été imprimé en Inde en 1928, et publié en 1996 par l'Institut des Sciences arabes et islamiques de l'Université de Frankfurt en Allemagne.

- Les ouvrages intitulés «Tuhfatul Muluk», «Hifdh al-Sihha», «Tartib al-Aghdiyah» et «Manafie al-Ataema wal-Ashriba wal-Aqaqir» (Chefs-d'œuvre des Rois – Conservation de la Santé – Classification des Aliments – Les bienfaits de la nourriture, des boissons et des médicaments).

- «Al-Raddu ‘ala al-nassara» (Réponse aux chrétiens)

- «Manafi’u al-at’ima» (Bienfaits des aliments)

Al-Zerqali<sup>(2)</sup> ajoute à ces ouvrages celui de «Al-Din wal-Daouala» (La religion et l'Etat) dans lequel il défend l'Islam.

---

(1) Ibn Ennadim : op. cit., p. 593.

(2) Al-Zerkali ; al-Aelam, t. 4, p. 288.

## 4. Al-Farghani (800 - 861)

Il s'agit de Abu al-Abbas Ahmed Ibn Mohamed Ibn Kathir al-Farghani, né à Ferghana et passé sa vie à Bagdad au IX<sup>e</sup> siècle, au temps d'al-Maamoun al-Abbassi. Connu chez les Européens comme Alfraganus, il est considéré comme l'un des plus grands astronomes ayant travaillé avec al-Maamoun et ses successeurs.<sup>(1)</sup> Sarton rapporte qu'il était encore en vie en 861.<sup>(2)</sup> Il est le contemporain d'al-Khuwarizmi, de Beni Mussa et de Sanad ibn 'Ali.

### Contributions scientifiques

Al-Farghani était un savant versé dans l'astronomie, le régime des étoiles et la géométrie. La science lui doit, entre autre, le calcul du diamètre de la terre, qu'il a fixé à 6.500 miles, ainsi que le diamètre des planètes.

Aldo Mieli précise que «beaucoup ont utilisé les mesures des distances entre les planètes, et le volume de ces dernières, tels qu'ils ont été établis par al-Farghani, et ce, quasiment sans modification jusqu'à l'avènement de Copernic».<sup>(3)</sup> Ce qui atteste de l'impact que ce savant astronome musulman a eu sur la renaissance de l'astronomie en Europe. En 861, le Calife al-Mutawakkil ala-Allah lui confia la supervision de la construction d'un édifice destiné au contrôle du débit du Nil à al-Fustat. Il assura la supervision du bâtiment, l'acheva et y grava son nom.

### Œuvres

Al-Farghani a laissé plusieurs œuvres inestimables, notamment :

- «Jawamia 'Ilm al-Nujum wal Harakat al-Samawiya» (Thésaurus de la Science des étoiles et des mouvements célestes), traduit en latin par Gérard de Crémone au XII<sup>e</sup> siècle. Il a été également traduit en hébreu. L'ouvrage a, en outre, profondément marqué l'astronomie en Europe jusqu'à l'apparition du

---

(1) Sarton : Introduction à l'Histoire des Sciences, op. cit. t. 1, p. 567.

(2) Sarton : Ibid., p. 567.

(3) Aldo Mieli : La Science chez les Arabes, p. 167.

mathématicien astronome Regiomontanus<sup>(1)</sup> au XV<sup>e</sup> siècle. Les traductions de l'ouvrage précité ont été imprimées à plusieurs reprises au cours des quinzième et seizième siècles.

- «Kitab fi al-Astorlab» et «Kitab al-Jamae wal Tafriq («En matière d'astrolabe» et «Livre de l'addition et de la différenciation».

---

(1) Sarton, op. cit., p. 567.

## 5. Sanad Ibn 'Ali (mort après 864)

Sanad ibn 'Ali connu sous le nom de Aba al-Tayeb était le contemporain du Calife Abbasside al-Maamoun. Son émergence date de l'an 850 environ, et sa mort, d'après Sarton, est ultérieure à 864. C'était un astronome et mathématicien musulman.<sup>(1)</sup> On dit que «Sanad était juif avant de se convertir à l'Islam aux mains du Calife al-Maamoun, qui en fit l'un de ses astrologues et le nomma chef de tous les observatoires.»<sup>(2)</sup>

### Contributions

C'est à Sanad que l'on doit l'établissement de l'observatoire de Bagdad, ainsi que l'élaboration de tables astronomiques, désignées «tables d'al-Maamoun» que les astrologues ont continué à utiliser bien après lui. Il s'est rendu célèbre par la production des télescopes et des astrolabes. Outre sa détermination de la position de certains astres, Sanad a participé aux mesures des superficies terrestres et astronomiques commanditées par al-Maamoun.

### Œuvres

L'intérêt de Sanad ibn 'Ali ne s'arrêtait pas à la seule astronomie, car il était porté également sur les sciences mathématiques, ayant laissé de nombreux ouvrages en la matière, entre autres : <sup>(3)</sup>

- «Kitab al-Hissab al-Hindi» (Livre de calcul indien) ;
- «Kitab al-Jamaa wal Tafriq» (Livre de l'addition et de la différenciation) ;
- «Kitab al-Jabr wal Mufaraqah» (Livre de l'algèbre et de l'extraction) ;

---

(1) Sarton : op. cit., p. 566.

(2) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et astronomie, p. 208.

(3) Tuqan : op. cit., p. 208.

- «Kitab al-Munfacilate wal Mutawassitate» (Livre des indépendantes et des médianes) en matière d'astres et de calcul.

Sanad a commenté, par ailleurs, neuf articles de l'ouvrage d'Euclide sur «Les fondements de la géométrie».<sup>(1)</sup>

---

(1) Ahmed Abdel Baqi : Caractéristiques de la Civilisation arabe au treizième siècle de l'Hégire, p. 452.

## 6. Benou Moussa Ibn Chaker (mort en 862)

Moussa Ibn Chaker a vécu à Bagdad à l'époque du Calife Abbasside al-Maamoun, dont il était l'un des proches, et s'occupait d'astronomie et d'astrologie. A sa mort en 259 H, Moussa Ibn Chaker a laissé trois jeunes enfants. Pris en charge par al-Maamoun, ce dernier les confia aux soins d'Is'haq Ibn Ibrahim al-Masaabi, qui les fit entrer à Beit al-Hikmat (Foyer de la Sagesse). Celui-ci comportait une grande bibliothèque ainsi qu'un observatoire, et se chargeait également de la traduction, à partir du grec, des travaux philosophiques et scientifiques. Les trois enfants de Moussa, Mohamed, Ahmed et al-Hassan, plus connus sous le nom de Benou Moussa, ou les trois frères,<sup>(1)</sup> ont donc grandi au sein de ce cercle scientifique, pour devenir les plus éminents savants de Beit al-Hikmat. L'aîné des trois frères, Abou Jaafar Mohamed, mort en 872, était savant en géométrie, en astronomie et en «Almageste». Ahmed, quant à lui, s'était excellé dans le génie mécanique et s'y distingua par ses talents créateurs. Le troisième, al-Hassan, était versé dans le domaine de la géométrie.<sup>(2)</sup>

### Contributions scientifiques

Les Benou Moussa ont excellé dans le domaine des sciences mathématiques, astronomiques, mécaniques et géométriques, œuvrant à leur développement grâce à leurs importantes inventions et découvertes.

Leur apport scientifique en matière de mécanique s'est traduit par l'invention d'un certain nombre d'instruments pratiques et d'appareils moteurs. C'est ainsi qu'ils ont mis au point des machines agricoles et des fontaines qui dessinent des formes diverses avec leurs eaux jaillissantes. Ils ont inventé également des appareils ménagers, des jouets d'enfants, ainsi que des appareils mécaniques pour tirer, lever ou peser les masses lourdes.<sup>(3)</sup>

---

(1) Ahmed Youssef Hassan : Introduction à l'authentification du «Kitab al-Hiyale», de Beni Moussa, Damas, 1981, p. 18.

(2) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et en astronomie, p. 187.

(3) Eddifae : Les sciences pures, p. 310.

Les Benou Moussa ont, en outre, joué une part importante dans le développement des mathématiques d'une manière générale, adoptant leurs connaissances en la matière à des fins pratiques, entre autres, celle de la méthode connue pour la construction des formes elliptiques.<sup>(1)</sup>

Cette méthode est la suivante : Placez deux épingles en deux points différents. Prenez ensuite un fil d'une longueur supérieure au double de la distance entre les deux points. Passez le fil autour des épingles après avoir attaché les deux bouts, et insérez-y un crayon. Il suffit alors de tourner le crayon pour obtenir une ellipse.<sup>(2)</sup>

En astronomie, les Benou Moussa ont calculé le mouvement médian du soleil dans l'année persane, et établi des calendriers sur la position des planètes,<sup>(3)</sup> tout en enregistrant leurs observations astronomiques.

Ils ont assumé, en outre, une part importante dans le développement des sciences mathématiques, astronomiques et géométriques à travers leurs écrits et leur patronage pour le mouvement de traduction et leur mécénat pour les traducteurs et les scientifiques. L'écrivaine allemande, Sigrid Hunke, dit à cet égard, que Beni Moussa : «ont envoyé, à leurs propres frais, des messagers à l'Empire Byzantin à la recherche d'anciens manuscrits traitant de philosophie, d'astronomie, de mathématiques et de médecine. Il n'hésitait pas à payer des sommes énormes pour l'acquisition de vestiges grecs qu'ils faisaient porter à leur domicile... dans cette demeure que al-Mutawakil leur avait offerte à proximité de son palais à Samarra, où œuvraient sans discontinuer une équipe nombreuse de traducteurs venus de tous les coins du pays...».<sup>(4)</sup>

## Œuvres

Les Benou Moussa se sont penchés, dans leurs écrits, sur une multitude de disciplines, telles que la géométrie, l'étude des aires et des coniques, l'astronomie, la mécanique et les mathématiques. Parmi ces œuvres, citons :

- «Kitab al-Hiyal» (livre de la mécanique), est le plus important. Ils ont réuni dans cet ouvrage les connaissances en mécanique ancienne et leurs propres expériences. Ahmed Youssef Hassan, qui a procédé à

---

(1) Ahmed Youssef Hassan : Introduction à l'authentification du «Kitab al-Hiyale», p. 19.

(2) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et en astronomie, p. 187.

(3) Tuqan : Ibid., p. 187.

(4) Sigrid Hunke : Le soleil Arabe brille sur l'Occident, p. 124.

l'authentification de cet ouvrage, souligne que si l'Occident s'y est intéressé vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, ce n'est qu'au début du XX<sup>e</sup> siècle qu'il fut étudié sérieusement, et ce, lorsque Fiedmann et Hauser ont publié des articles sur cet ouvrage. En 1979, Hill a entrepris de traduire cette œuvre vers l'anglais. En 1981, l'Institut du Patrimoine scientifique arabe de Syrie a publié «Kitab al-Hiyal» après le travail d'authentification exécuté par Dr Ahmed Youssef Hassan et autres.

- «Kitab Masahatil Acre» ;

- «Kitab qismatul Zaouaya ila Thalathati Aqsam Mutasaouiya» (Livre sur la division des angles en trois parties égales), traduit en latin par Gérard de Crémone.

- «Kitab al-Chakl al-Moudaouar wal Mustatil» (Livre du Cercle et du Rectangle).

- «Kitab al-Chakl al-Handasi» (Livre du plan géométrique).

- «Kitab Harakatil Fulk al-Oula» (Livre du premier mouvement cosmique).

Il convient de noter que les Beni Moussa ont collaboré conjointement et si étroitement qu'il devient difficile de distinguer entre les divers travaux effectués par l'un ou l'autre des frères. Mais il n'en reste pas moins qu'ils ont joué un rôle de premier plan dans l'évolution des sciences mathématiques, astronomiques et géométriques, et ont eu un impact profond sur leur époque.<sup>(1)</sup>

---

(1) Tuqan : op. cit., p. 313.

## 7. Al-Kindi (796 - 873)

Surnommé «le Philosophe des Arabes», al-Kindi «est l'un des douze hommes de génie qui viennent au premier rang de l'intelligence».<sup>(1)</sup> Savant d'envergure encyclopédique, et outre sa célébrité de philosophe, il était savant en mathématiques, astronomie, physique, médecine, pharmacie et géographie.

De son nom Yacoub Ibn Is'haq Ibn al-Sabah al-Kindi, Abu Youssef, il est issu de la tribu Kinda. Connue chez les Latins comme Alkindus, il est né à Kufa dont son père était l'Emir.<sup>(2)</sup>

Al-Kindi a grandi à Bassora mais c'est à Bagdad qu'il termina ses études auprès des plus éminents savants. Son savoir en matière de sciences et de philosophie grecque était vaste. Il était le contemporain des trois Califes Abbassides, respectivement al-Maamoun, al-Moatassim et al-Mutawakkil, ainsi que des trois frères astronomes Benou Moussa, et de l'astronome Sanad ibn 'Ali. Il occupait une position privilégiée auprès d'al-Maamoun et d'al-Moatassim, au point que c'est à lui qu'al-Maamoun confia la tâche de traduire les œuvres d'Aristote et autres philosophes grecs. Al-Mutawakkil l'employa comme calligraphe, mais en raison de ses opinions philosophiques, ainsi qu'à des calomnies de quelques envieux, al-Mutawakkil a ordonné la confiscation de tous ses livres, lesquels lui furent cependant restitués en totalité.

### Contributions scientifiques

En plus des quatre ouvrages qu'il a écrits sur l'utilisation des chiffres indiens, al-Kindi a énormément travaillé la géométrie sphérique en vue d'avancer dans ses études astronomiques.<sup>(3)</sup>

Il observa la position des étoiles et des astres – en particulier le soleil et la lune – par rapport à la terre, l'influence physique qu'ils exercent, et

---

(1) Tuqan, Qadri : Les Sciences chez les arabes, p. 112.

(2) Encyclopédie arabe simplifiée, p. 1483.

(3) Hakim Mohamed Saïd : Erudits et Penseurs, p. 50.

les phénomènes qu'ils engendrent. Il formula des thèses novatrices et audacieuses portant sur ces études, ainsi que sur l'apparition de la vie sur terre, ce qui amena bon nombre de savants à reconnaître en al-Kindi un penseur hors pair.

En chimie, al-Kindi s'opposa à la prétendue possibilité d'extraire les métaux précieux, tel que l'or, à partir de métaux communs. Il écrivit dans ce contexte une thèse intitulée «Rissala fi butlane Daawa al-Muddaeine Sonaatu al-Dhahab wal Fiddah wa Khidaeihem» (thèse sur les allégations des alchimistes et leurs ruses).

S'agissant de l'astronomie, al-Kindi refusait d'admettre que les planètes pouvaient avoir une influence sur les gens, et réfutait les prédictions des astrologues fondées sur le mouvement des corps célestes. Il portait, en revanche, un intérêt scientifique à l'étude de l'astronomie et l'observation du ciel. Parmi les historiens, d'aucuns le considéraient comme l'un des huit grands maîtres de l'astronomie au Moyen âge.<sup>(1)</sup>

Dans le domaine de la physique, al-Kindi a eu un apport particulier en matière d'optique industrielle et physiologique, et écrivit dans ce contexte un ouvrage qui a laissé son influence ultérieurement sur Roger Bacon, Witelo et autres.<sup>(2)</sup>

Il était, en outre, un remarquable géomètre, recourant sans cesse à ses écrits et théories dans les travaux de construction, en particulier dans le percement des canaux, comme ce fut le cas lors du percement des canaux entre le Tigre et l'Euphrate.<sup>(3)</sup>

En matière de médecine, ses contributions se traduisent par les efforts déployés en vue de déterminer mathématiquement les doses médicinales. Aussi al-Kindi était-il «le premier à avoir fixé de façon rigoureuse les doses de tous les médicaments connus à son époque».<sup>(4)</sup>

## Œuvres

Al-Kindi a rédigé et commenté un grand nombre d'ouvrages, estimés tantôt à 230, 270 ou 300 thèses et livres, traitant de thèmes divers,

---

(1) Tuqan : op. cit., p. 179.

(2) Sarton : Introduction to the History of Science, p. 559.

(3) Tuqan : op. cit., p. 168.

(4) Hakim Mohamed Saïd : op. cit., p. 50.

notamment la philosophie, l'astronomie, l'arithmétique, l'architecture, la médecine, la physique, la logique, les marées, la minéralogie, la gemmologie, la métallurgie, ainsi que les épées. Il était, en outre, parmi les premiers traducteurs des œuvres grecques en langue arabe.

Nous nous contenterons de citer quelques-uns de ses ouvrages, nous fondant sur Tuqan<sup>(1)</sup> et al-Zarkali :<sup>(2)</sup>

- «Rissalat fil Madkhal ila Arithmatiqi» (Introduction à l'arithmétique), 5 articles ;

- «Kitab Rissalat fi Istiimal al-Hissab al-Handasi» (Le calcul géométrique), 4 articles ;

- «Rissalat fi I'lal al-Awdaa al-Noujoumiya» (Thèse sur la déficience de la position des étoiles) ;

- «Rissalat fi Sanaa al-Astorlab» (Thèse sur la fabrication de l'Astrolabe) ;

- «Rissalat fi al-Tanjim» (Thèse sur l'astrologie) ;

- «Ilayihat Aristo» (Théologies d'Aristote) ;

- «Al-Adwiyat al-Murakkaba» (Les remèdes composés) ;

- «Rissalat fil Musiqqa» (Thèse de musique) ;

- «Al-Madd wal Jazr» (Les marées) ;

- «Al-Souyouf wa Ajnassouha» (Les différents types d'épées).

- «Rissala fil falsafat al 'Ula» (Thèse sur la Philosophie première)

- «Rissala fil 'Aql» (Thèse sur l'Esprit)

Gérard de Crémone a traduit en latin, au XII<sup>e</sup> siècle, la plupart des œuvres d'al-Kindi, de sorte que l'influence de ces œuvres sur le développement des diverses sciences s'était fait sentir pendant plusieurs siècles.

---

(1) Tuqan : op. cit., p. 175.

(2) Zarkali : Les érudits, t. 8, p. 195.

## 8. Al-Razi (864 - 932)

Il s'agit de Mohamed Ibn Zakaria al-Razi, Abu Bakr, un médecin, chimiste et philosophe musulman connu chez les Latins sous le nom de Rhazes. Les historiens sont unanimes que al-Razi est le plus grand médecin de l'Islam et le plus illustre du Moyen Age, «et l'un des plus célèbres médecins de tous les temps... doté d'un savoir tel qu'il était versé dans chacune des sciences et chacun des arts».<sup>(1)</sup> Ibn Khallikan le décrit comme étant : «L'imam de son temps dans le domaine de la médecine et le plus recherché. Il excellait dans cette industrie qu'il pratiquait avec habileté et adresse, familier avec ses tenants et aboutissants, et sollicité par des quêteurs venus de loin aux fins de s'instruire».<sup>(2)</sup>

Né à Rayy, au sud de Téhéran, al-Razi a étudié les mathématiques, l'astronomie, la philosophie, la chimie, la logique et les lettres, avant de s'atteler à l'étude de la médecine auprès de Is'haq Ibn Hunain, passé maître dans la médecine grecque, perse et indienne. Bien qu'il ait étudié la médecine après la quarantaine passée<sup>(3)</sup>, il avait accompli de remarquables réalisations qui lui ont valu une grande renommée. Il a été chef de l'hôpital de Rayy, puis chef de l'hôpital de Bagdad qui fut construit par le Calife Abbasside al-Muqtadir.<sup>(4)</sup>

### Contributions scientifiques

Les contributions d'al-Razi à la médecine sont nombreuses et variées. Aussi nous contenterons-nous de n'en citer que les principales, notamment celle de l'intérêt qu'il accordait à l'observation clinique relative à l'évolution de la maladie en fonction du médicament dispensé, ainsi que l'évolution du malade et le résultat du traitement.<sup>(5)</sup> De même qu'il était le premier à s'intéresser à l'aspect psychosomatique dans le diagnostic des maladies, constatant, par exemple, que certaines maladies

---

(1) Arnold : Héritage de l'Islam, p. 463.

(2) Ibn Khallikan : Décès des notables, t. 5, p. 157.

(3) Ibn Khallikan : op. cit., p. 157.

(4) Aldo Mieli : La science chez les Arabes, p. 173.

(5) Tuqan : Héritage scientifique des arabes en mathématiques et astronomie, p. 220.

abdominales étaient suscitées, en premier lieu, par des causes psychosomatiques. Les diagnostics de la variole et de la rougeole sont parmi les réalisations médicales les plus importantes d'al-Razi, qui a décrit méticuleusement les deux maladies, en particulier leurs premiers symptômes et leur méthode de traitement. Il insistait sur l'importance que revêtent la pratique, l'expérience et l'expérimentation dans le traitement des malades. En outre il expérimentait les nouveaux remèdes sur les animaux avant de les prescrire aux malades.

Les occidentaux reconnaissent les innovations d'al-Razi en gynécologie et obstétrique, ainsi que dans les maladies vénériennes et en chirurgie des yeux.<sup>(1)</sup> Il avait abordé, par ailleurs, le problème de la paralysie faciale et cherché à en identifier les causes. Il a pu distinguer, ainsi, entre la paralysie provoquée par une cause propre au cerveau et celle d'origine locale. Al-Razi a décrit également les ramifications des nerfs dans la cage thoracique. Il est aussi parmi les premiers à appliquer les connaissances chimiques à la médecine et à rattacher la guérison du malade à une réaction chimique dans son corps.

Al-Razi n'était pas seulement un grand médecin, mais aussi un chimiste d'envergure.<sup>(2)</sup> Il est l'un des premiers à faire de la chimie une science exacte. Certains chercheurs vont jusqu'à le considérer comme le fondateur de la chimie moderne. Il a entrepris d'importantes expériences chimiques dans la préparation des acides employant, à cet effet, des méthodes qui sont encore en usage de nos jours. Il est, en outre, le premier à avoir mentionné l'acide sulfurique, qu'il appelait «l'huile de vitriol» ou «vitriol vert». Il pratiquait l'extraction de l'alcool par distillation des substances amylacées et glucidiques fermentées, qu'il utilisait en pharmacie pour la production des médicaments et des remèdes.<sup>(3)</sup> La chimie est clairement redevable à al-Razi pour sa décomposition des éléments chimiques en trois groupes, à savoir, végétal, animal et minéral, classification qui est demeurée constante jusque dans la chimie moderne aujourd'hui.<sup>(4)</sup>

---

(1) Tuqan : Héritage scientifique des arabes en mathématiques et astronomie, p. 221.

(2) Aldo Mieli : La science chez les arabes, p. 171.

(3) Tuqan : op. cit., p. 218.

(4) Arnold : Héritage de l'Islam, p. 463.

## Œuvres

Al-Razi a écrit une série d'œuvres qui, selon certains, dépassent les deux cent vingt titres. Il n'en reste que très peu, la majorité de ces œuvres ayant été perdue.

En médecine, par exemple, al-Razi a composé bon nombre d'importants ouvrages comportant, outre ses propres expériences innovatrices, les sciences grecques et indiennes. Les plus importants de ces livres sont :

- «Al Hawi» (Le Contenant), qui vient en tête de tout ce qu'il a écrit, constitue la plus grande encyclopédie médicale arabe. Il y a rassemblé des extraits tirés des médecins grecs et arabes, en y ajoutant les résultats auxquels ses expériences et opinions personnelles ont abouti. L'ouvrage a été traduit en latin, en 1279, par le médecin juif «Faraj Ibn Salem», sur ordre du roi Charles I, roi de Sicile, sous le titre de *Continens*, équivalent grec du terme «al-Hawi». En Europe, les plus grands savants ont eu recours à l'ouvrage, traduit maintes fois, jusqu'en 1542, et demeuré leur source de référence dans leurs écoles et universités jusqu'au seizième siècle.

- «Al-Judari wal Hassaba» (La Variole et la Rougeole) : comporte une description scrupuleuse et détaillée de ceux deux affections et des façons de les soigner. Il a été traduit en latin à Venise, en 1565, puis dans plusieurs autres langues européennes. Il a publié quarante fois en Europe entre 1498 et 1866.<sup>(1)</sup>

- «Tibb al-Fuqaraa» (La médecine des pauvres) : il s'agit d'un dictionnaire populaire où il décrit toutes les maladies, leurs symptômes, et les méthodes de traitement par un régime alimentaire peu coûteux, plutôt que par l'acquisition de médicaments onéreux et de composés rares.

- «Kitab 'Al-Mansouri'» (Livre d'al-Mansouri) : Dans cet ouvrage, dont le nom est associé à celui d'al-Mansour Ibn Is'haq, gouverneur de Khorasan, al-Razi aborde une multitude de sujets tels que la chirurgie, et les maladies des yeux et de l'abdomen. Il fut publié pour la première fois à Milan, en 1481, et traduit en latin. Il a été adopté par les médecins des universités européennes jusqu'au dix-septième siècle.

---

(1) Ahmed Abdel Baqi : Caractéristiques de la civilisation islamique au treizième siècle de l'Hégire, p. 537.

En chimie, son ouvrage le plus célèbre est :

- «Al-Asrar fil Kimiyae» (Les secrets de la chimie), où il décrit la méthode adoptée par lui dans la réalisation des expériences chimiques, ainsi que la manière de préparer les matières chimiques et leur mode d'utilisation. Il y décrit également les appareils et outils employés dans ses expériences.

En astronomie, al-Razi se distingue par son ouvrage :

- «Kitab Hay'atul Aalam» (L'aspect de l'univers), dans lequel il apporte la preuve «que la terre tourne autour de deux axes, que le soleil est plus volumineux que la terre, et que la lune est moins grande».<sup>(1)</sup>

Al-Razi a rédigé d'autres livres en médecine, pharmacie, astronomie, mathématiques, physique, logique, philosophie, ainsi qu'en jurisprudence.

L'on peut dire, en définitive, que al-Razi a contribué, grâce à ses écrits et inventions, de façon active aux progrès de la médecine et de la chimie, ainsi qu'au développement de la recherche dans ces domaines. Ces ouvrages sont restés, pour les universités européennes, une source de référence en médecine jusqu'au dix-septième siècle.

---

(1) Hunke : op. cit., p. 247.

## 9. Al-Battani (858 - 929)

Il s'agit de Abu Abdullah Mohamed Ibn Jaber Ibn Sinan al-Raqqi al-Hurani, dit al-Battani, dénommé al-Raqqi, en référence à la ville de Raqqa, sur l'Euphrate. Al-Battani était connu, dans l'Occident Médiéval, du nom d'Albategni, ou Albategnius.

Al-Battani est né à Battan, de la région de Hurane, sise sur un affluent de l'Euphrate, en Iraq. Sa date de naissance n'est pas connue avec précision, mais il est probablement né en 235H/858. Mais s'il existe un doute quant à sa date de naissance, «les historiens sont unanimes pour ce qui est de la date de son décès survenue en 317H/929»<sup>(1)</sup>, près de Mossoul, en Iraq. Al-Battani, l'un des plus grands savants astronomes arabes, a consacré sa vie, dès l'an 264 de l'hégire et jusqu'à sa mort, à l'observation des étoiles. C'est auprès de son père, Jaber al-Battani, célèbre savant aussi, qu'il a fait ses premières études avant de se rendre à Raqqa et s'atteler à l'étude des textes de ses prédécesseurs, en particulier les ouvrages de Ptolémée. Il se tourna ensuite vers la recherche dans les domaines de l'astronomie, de la trigonométrie, de la trigonométrie, de l'algèbre, de la géométrie et de la géographie, passant sa vie scientifique entre Raqqa et Lattaquié, en Syrie, où il établit l'observatoire portant son nom (observatoire d'al-Battani).

Selon l'Encyclopédie islamique, al-Battani était réputé pour son observation des étoiles et très en avance en matière de géométrie, d'astronomie et de calcul astronomique. Les savants occidentaux admettent, d'autre part, qu'al-Battani occupait une place prééminente devant celle de l'astronome grec Ptolémée. «L'astronome français, Lalande, rapporte qu'al-Battani était parmi les vingt meilleurs astronomes que le monde ait connus».<sup>(2)</sup>

Dans son «Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et astronomie», Qadri Tuqan souligne que «Cajouri» et «Halley» considéraient al-Battani comme le plus éminent observateur stellaire. Certains chercheurs l'ont même nommé «le Ptolémée des Arabes». Quant à Georges Sarton, il l'a

---

(1) Héritage de l'humanité, t. 3, p. 183.

(2) Encyclopédie islamique, t. 3, p. 126.

qualifié du plus grand astronome de sa race et de son temps, et l'un des plus grands savants de l'Islam. <sup>(1)</sup>

## Contributions scientifiques

Les découvertes de l'*Azimuth* et du *Nadir*, et la détermination de leurs positions dans le ciel, sont parmi les plus importantes contributions d'al-Battani. Il a, d'autre part, défini avec précision la perspective du trajet de l'écliptique, la longueur de l'année orbitale, les saisons, ainsi que les orbites réelle et moyenne du soleil. Il alla, en outre, à l'encontre de Ptolémée dans la détermination de l'apogée du soleil, apportant ainsi la preuve de la relation existant entre le soleil et la précession des équinoxes. Il fit, par ailleurs, des observations minutieuses sur les éclipses du soleil et de la lune, employées par les Occidentaux (Dunthorne, 1749) dans le calcul de l'accélération dans le mouvement de la lune étalée sur une période d'un siècle. <sup>(2)</sup>

Ses principales observations portaient sur la correction des orbites de la lune et des planètes, et l'établissement de nouvelles tables sur leurs positions. Il vérifia la position d'un grand nombre d'étoile, qu'il incorpora dans ses fameuses tables astronomiques, adoptées par les astronomes pendant plusieurs siècles. <sup>(3)</sup>

«Nellino» lui reconnaît la mise au point d'une théorie nouvelle «qui témoigne d'une profonde subtilité, et de beaucoup d'habileté et de verve à démontrer l'aspect que prendrait la lune à sa naissance». <sup>(4)</sup>

Al-Battani est parmi les premiers arabes à substituer le sinus à l'hypoténuse, et à utiliser la tangente et la cotangente dans le triangle sphérique. Il a abordé également certaines questions que les Grecs ont traitées géométriquement et qu'il tenta de résoudre par l'algèbre. Il est de ceux qui ont fondé la trigonométrie et œuvré à élargir sa portée. <sup>(5)</sup>

---

(1) Sarton, op. cit., p. 602.

(2) Encyclopédie islamique, t. 3, p. 326.

(3) Patrimoine de l'Humanité, t. 3, p. 186.

(4) Tuqan : op. cit., p. 245.

(5) Tuqan : op. cit., p. 246.

## Œuvres

Citons, parmi ses œuvres majeures :<sup>(1)</sup>

1. Le «Zeij al-Sabi» (Les tables de Sabi), de loin l'œuvre la plus importante d'al-Battani, comprenant les résultats de ses observations des planètes fixes en l'an 299 de l'hégire. L'ouvrage comporte également des tableaux relatifs aux mouvements des astres qu'il a découverts, ainsi que la somme des travaux astronomiques effectués durant quarante deux années d'action ininterrompue, de 264 à 306 de l'hégire. Il fut le premier «Zeij» (le zeij, d'origine perse, est un vocable donné aux anciennes tables astronomiques) comportant des informations exactes et précises. Son empreinte est profondément perceptible dans les progrès astronomiques et mathématiques réalisés durant la renaissance arabe et aux débuts de la renaissance européenne. Beaucoup de savants arabes recoururent à cet ouvrage dans l'exécution de leurs calculs, tandis que d'autres y empruntèrent des textes ou procédèrent à leur exégèse.

L'ouvrage a été traduit en latin par Platoof Tivok, au XII<sup>e</sup> siècle, sous le titre de «Sciencia de Stellarum», l'équivalent de «Science of Stars» en anglais, ou Science des Etoiles, et imprimé à Nuremberg en 1537. Au treizième siècle, Alphonse X, roi de Castille, a ordonné la traduction du Zeij de l'arabe directement en espagnol. Il existe aujourd'hui, à Paris, un manuscrit incomplet de cette traduction, et un exemplaire de l'ouvrage est conservé actuellement à la Bibliothèque du Vatican. Carlo Nellino a publié, à Rome, entre 1899 et 1907, un exemplaire de l'original arabe sur la base de la copie, en trois tomes, conservé à la Bibliothèque de l'Escurial, assorti d'une traduction latine et de commentaires sur certains sujets.

2. «Kitab Maarifat Matalei al-Buruj fima bayna Arbaa al-Fulk», dans lequel al-Battani examine la solution mathématique du problème astrologique par rapport à la position de l'observateur»

3. «Rissalat fi Miqdar al-Ittisalat»

4. «Rissalat fi Tahqiq Aqdar al-Ittisalat»

Dans ces deux thèses, al-Battani aborde la question portant sur la conjonction de deux planètes sur les lignes de latitude et longitude

---

(1) Patrimoine de l'Humanité, t. 3, p. 184.

célestes, que l'une ou l'autre, ou toutes deux, concentriques ou excentriques au cercle du zodiaque.

5. «Exégèse des quatre articles de Ptolémée». Il s'agit de quatre articles rajoutés par Ptolémée dans son livre «Almageste», dans lesquels il traite de sujets astrologiques et de l'influence des étoiles sur les questions terrestres.

6. «Kitab taadil al-Kawakib», dans lequel al-Battani examine les variations dans les mouvements des planètes sur leurs orbites, considérées comme stables, et les mouvements réels qui diffèrent entre une position et une autre.

En définitive, «al-Battani fut l'un des génies de ce monde qui ont émis des théories générales et contribué à l'enrichissement du patrimoine scientifique de l'humanité en entreprenant de nouvelles recherches en matière d'astronomie, d'algèbre et de trigonométrie. Il s'est rendu célèbre par son observation des planètes et des corps célestes, et à effectuer des analyses qui continuent de susciter l'intérêt des savants et leur admiration».<sup>(1)</sup>

---

(1) Tuqan : op. cit., p. 241.

## 10. Al-Farabi (870 - 950)

«Al-Farabi était un philosophe et un mathématicien sans pareil et de grande renommée, de même qu'un excellent musicien». <sup>(1)</sup>

Il s'agit de Mohamed Ibn Mohamed Ibn Tarkhan Ibn Awzalag, Abu Nasr al-Farabi, considéré comme le Deuxième Maître dans l'exégèse des œuvres d'Aristote, celui-ci étant le Premier. <sup>(2)</sup> Al-Farabi, connu en latin comme Alfarabius, est né à «Farab», au Turkestan, où son père, un turc, occupait une importante fonction militaire. A son égard, le Dr Ali Abdelwahed Wafi dit : «On ignore presque tout de l'enfance d'al-Farabi ou des stades ultérieurs de sa vie». <sup>(3)</sup> L'on sait seulement qu'il a étudié dans sa ville natale un ensemble de matières telles que les sciences, les mathématiques, les lettres, la philosophie et les langues, en particulier le turque, le persan, le grec et l'arabe. Il se rendit en Iraq à un âge avancé pour poursuivre des études supérieures en philosophie, en logique et en médecine, auprès du médecin chrétien Yuhanna Ibn Khaylan. Il s'appliqua également à l'étude de la linguistique arabe et de la musique. De l'Iraq, il passa en Egypte, puis en Syrie où il se fixa à la cour de Sayf ad-Dawla, à Alep, occupant une place prééminente parmi les savants, les hommes de lettres et les philosophes.

Al-Farabi mourut célibataire à Damas, en 339 H/950, <sup>(4)</sup> à l'âge de quatre-vingts ans après une vie chargée d'apports dans tous les domaines du savoir.

### Contributions scientifiques

Considéré comme le plus grand philosophe musulman, ses contemporains lui décernèrent le titre de «deuxième maître» en raison de l'intérêt particulier qu'il accordait aux œuvres d'Aristote, le «premier maître», à leur explication, l'ajout d'annotation et de commentaires. La

---

(1) Hunke, Le Soleil arabe brille sur l'Occident, p. 162.

(2) Al-Zerkali : Les Erudits, t. 7, p. 20.

(3) Patrimoine de l'Humanité, t. 2, p. 570.

(4) Ibid., t. 2, p. 569.

philosophie d'al-Farabi se distingue surtout par ses tentatives visant, d'une part, à accorder l'aristotélisme avec le platonisme, et d'autre part, la religion avec la philosophie. Il a, en outre, introduit la doctrine de l'émanation dans la philosophie islamique et établit les premiers fondements du soufisme philosophique.

Outre sa notoriété en matière de philosophie et de logique, al-Farabi a laissé son empreinte dans d'autres sciences, telles que les mathématiques, la médecine et la physique. Dans ce dernier domaine, par exemple, il a apporté la preuve de l'existence du vide.<sup>(1)</sup> Ses plus importantes contributions scientifiques apparaissent dans son ouvrage «Ihsaa al-Ulum» (Inventaire des sciences) dans lequel il a établi les principes de base des sciences et leur classification,<sup>(2)</sup> les divisant en groupes et branches, tout en indiquant les sujets rattachés à chacune des branches ainsi que leur utilité.

Son savoir touchait également à la musique, et sa thèse, dans ce contexte, constitue le premier embryon du concept de logarithme. Carra de Vaux écrit, à cet effet, dans «Tourath al-Islam» (Patrimoine de l'Islam) que : «al-Farabi, le deuxième maître après Aristote et l'un des parangons du platonisme moderne qui ont appréhendé la philosophie des ancêtres, a écrit une thèse illustre en musique, un art dont il est passé maître, et où il assoie l'idée première des logarithmes, soulignant, ce faisant, la relation entre les mathématiques et la musique».<sup>(3)</sup> Sigrid Hunke affirme la même idée lorsqu'elle dit : «L'intérêt d'al-Farabi pour la musique et les principes de la mélodie et du rythme le rapprocha tout prêt de la science des logarithmes, qui apparaît d'une façon condensée dans son ouvrage «Anassir Fann al-Musiqa» (Eléments de l'art musical)».<sup>(4)</sup>

## Œuvres

Des principaux ouvrages et exégèses rédigés par al-Farabi, dans le domaine des sciences, nous nous contenterons de citer les titres suivants :<sup>(5)</sup>

---

(1) Zahoor : Muslim History.

(2) Sarton : op. cit., p. 628.

(3) Arnold : Héritage de l'Islam, p. 582.

(4) Hunke : op. cit., p. 163.

(5) Patrimoine de l'Humanité, t. 1, p. 861.

- Exégèse de «l'Almageste» dans la science de la cosmographie de Ptolémée ;
- Exégèse des premier et cinquième traités de l'œuvre d'Euclide sur la géométrie ;
- Introduction à la géométrie dans l'espace ;
- Discours sur le mouvement cosmique ;
- Essai sur l'industrie de la chimie ;
- Ouvrage sur «l'Inventaire des sciences» : Dans cet ouvrage, al-Farabi a décomposé les sciences en huit groupes, citant les branches que chaque groupe comporte, ainsi les thèmes, objets et utilité de chaque branche. Traduit en latin par Gérard de Crémone ;<sup>(1)</sup>
- Industrie de la science musicale : dans lequel al-Farabi explique les principes de la mélodie et du rythme.

Les œuvres d'al-Farabi en philosophie et logique sont très nombreuses, les plus connues sont :

- «Araa Ahl al-Madina al-Fadila» (Les opinions des habitants de la cité vertueuse) ;
- «Al-Jam'e bayna Ra'i al-Hakimayn Aflaton al-Ilahi wa Aristotalis» (Synthèse des opinions des deux sages, Platon et Aristote) : ouvrage dans lequel al-Farabi tente de concilier les opinions de Platon avec celles d'Aristote.

«La majorité des œuvres laissées par al-Farabi est cependant soit égarée, soit conservée dans les bibliothèques, mais dont on ne sait que très peu, comparée à la somme de ce qu'il a écrit dans le domaine des sciences et des arts»<sup>(2)</sup>.

---

(1) Professeur Othman Amine a procédé à l'authentification du texte arabe préalablement à sa publication au Caire en 1949.

(2) Patrimoine de l'Humanité, t. 1, p. 862.

## 11. Abdel-Rahman al-Soufi (903 - 986)

Abu al-Hassan Abdel-Rahman Ibn Omar Ibn Sahl al-Soufi al-Razi, né à Rayy, était l'un des grands astronomes et astrologues. D'après Georges Sarton, c'était l'un des plus grands astronomes de l'Islam.<sup>(1)</sup> Il était l'ami du Calife al-Bouïhi Adad al-Dawla qui fit de lui son astrologue et son professeur pour l'enseignement de la position et le mouvement des étoiles fixes.

### Contributions scientifiques

Dans le domaine de l'astronomie, al-Soufi a apporté d'importantes contributions qui se résument comme suit : Observation et décompte des étoiles, et détermination de leurs longitudes et latitudes, découverte d'étoiles fixes inconnues jusqu'alors, établissement d'une carte céleste sur laquelle il a calculé les position, volume et rayonnement des étoiles fixes, et mise au point d'un index des étoiles où il corrige les erreurs de ses prédécesseurs.<sup>(2)</sup> Les Européens ont reconnu la précision de ses observations astronomiques, qui font dire à Aldo Mieli qu'il était « parmi les plus grands savants arabes auxquels nous sommes redevables pour la minutie de leurs observations directes ». <sup>(3)</sup> Et d'ajouter : « Ce grand astronome ne se contente pas d'identifier de nombreuses étoiles inconnues pour Ptolémée, mais de corriger les nombreuses erreurs relevées dans les observations de ce dernier, permettant ainsi aux nouveaux astronomes de distinguer correctement les astres erronément définis par l'astronome grec ». <sup>(4)</sup>

### Œuvres

- «Kitab al-Kawakib al-Thabita» (Livre sur les planètes fixes) : considéré par Sarton comme l'un des trois principaux ouvrages d'astronomie réputés chez les Musulmans. Les deux autres ouvrages sont

---

(1) Sarton : op. cit., p. 665.

(2) Hunke : Le soleil des Arabes brille sur l'Occident, p. 151.

(3) Aldo Mieli : La science chez les Arabes, p. 213.

(4) Aldo Mieli : op. cit., p. 218.

les œuvres de Ibn Yunus et Ulugh Beg.<sup>(1)</sup> L'ouvrage sur les planètes fixes se distingue par ses illustrations en couleur des constellations et des cartes célestes.

- «Rissalat al-Amal bil-Astorlab» (Thèse sur l'utilisation de l'Astrolabe) ;

- «Kitab al-Tadhkirat» (Livre des cartes) ;

- «Kitab Matarih al-Chou'aa'at» (Livre sur les lieux de rayonnement) ;

- «Kitab al-Arjouzah fil Kawakib al-Thabita» (Livre versifié sur les planètes fixes).

Des copies de certains de ces ouvrages sont actuellement conservées dans des bibliothèques telles que l'Escurial, Paris et Oxford.<sup>(2)</sup>

---

(1) Aldo Mieli : op. cit., p. 665.

(2) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et astronomie, p. 223.

## 12. Abu al-Wafaa al-Bozghani (940 - 998)

Abu al-Wafaa Mohamed ibn Mohamed ibn Yahia ibn Ismael ibn al-Abbass al-Bozghani, à la fois géomètre, astronome et mathématicien, était décrit par Sarton comme l'un des plus grands mathématiciens de l'Islam.<sup>(1)</sup>

Né à Bozghan (Khorasan) en 328 H/940, Abu al-Wafaa a étudié les mathématiques auprès de ses oncles, Abu Omar al-Maghazli et Abu Abdullah Mohamed ibn Aanba. Ses maîtres en géométrie étaient Abu Yahia al-Mawardi et Abul Alaa ibn Karnibe. Il se fixa en Iraq, en 348 H/959, et s'installa à Bagdad jusqu'à sa mort en 387 H/998. Sa vie durant, à Bagdad, il s'adonna à l'écriture, à l'observation et à l'enseignement, et fut membre de l'observatoire installé à Sharafu ad-Dawla en 377 H.<sup>(2)</sup>

### Contributions scientifiques

Abu al-Wafaa était un savant réputé en astronomie et mathématiques. De nombreux savants occidentaux reconnaissent qu'il était de ceux qui excellaient en géométrie.<sup>(3)</sup>

C'est par sa contribution à l'avancement de la trigonométrie qu'al-Bozghani s'est rendu célèbre. Dans ce contexte, Carra de Vaux reconnaît que «les services rendus par Abu al-Wafaa à la trigonométrie sont incontestables, car grâce à lui, cette science a gagné en simplicité et clarté. Il a fait usage de la sécante et de la cosécante, et trouva une nouvelle formule pour le calcul des sinus.<sup>(4)</sup> Il était, de plus, le premier à prouver la loi générale des sinus dans les triangles sphériques.<sup>(5)</sup>

En géométrie, Abu al-Wafaa était un grand savant, ayant traité bon nombre de questions avec une profonde expertise.

---

(1) Sarton : op. cit., p. 666.

(2) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et astronomie, p. 227.

(3) Tuqan : ibid., p. 227.

(4) Arnold : Héritage de l'Islam, p. 581.

(5) Encyclopédie arabe simplifiée, p. 433.

## Œuvres

Al-Bozghani a laissé une inestimable collection d'ouvrages, notamment :

1. «Kitab fima yahtaju ilayhi al-Kuttabu wal Ummalu min Ilm al-Hissab» (Livre sur le calcul requis par les écrivains et opérateurs). Il s'agit d'un livre de calcul, dont deux copies incomplètes sont conservées à Leiden et au Caire.

2. «Kitab al-Kamel» (Le livre intégral), dont une copie incomplète se trouve à Paris. Carra de Vaux a traduit quelques parties de l'ouvrage.

3. «Kitab fima Yahtaju Ilayhi al-Sunna'u fi Aamalu al-Handassa» (Livre sur ce que requièrent les industriels en matière de géométrie), écrit par Abu al-Wafaa sur ordre de «Bahau ad-Dawla». Un exemplaire de cet ouvrage est disponible à la bibliothèque de la Mosquée Aya Sofia à Istanbul.

4. «Kitab Almagesti» (Almageste), parmi les plus célèbres, dont une copie incomplète est à la Bibliothèque nationale de Paris.

5. «Kitab al-Handassa» (Livre de géométrie).

Abu al-Wafaa a écrit, en outre, des exégèses et commentaires sur Euclide, Diophante, et al-Khuwarizmi, mais ces œuvres ont été égarées.

L'on peut dire, en définitive, que les travaux de recherche et les écrits d'al Bozghani ont eu un impact considérable sur l'avancement des sciences, en particulier sur l'astronomie et la trigonométrie. Il est considéré également comme étant de ceux qui ont frayé la voie à la géométrie analytique grâce à ses efforts visant à trouver des solutions géométriques à certains problèmes algébriques.<sup>(1)</sup>

---

(1) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et astronomie, p. 227.

## 13. Al-Majriti (950 - 1007)

«Al-Majriti était le mentor des mathématiciens en Andalousie et celui qui possédait la meilleure érudition en matière d'astronomie et de mouvement des astres».<sup>(1)</sup> Né à Madrid, en 338 H/950, Abu al-Kassem Muslima ibn Kassem ibn Abdullah al-Majriti<sup>(2)</sup> à vécu à Cordoue, et y mourut en 398 H/1007.

Il entreprit un voyage en Orient pour débattre avec les savants arabes et musulmans des résultats des recherches auxquels il avait abouti en mathématiques et astronomie. Il a, par ailleurs, construit une école à Cordoue où il forma d'éminents scientifiques dans les domaines des mathématiques, de l'astronomie, de la médecine, de la philosophie, de la chimie et de la zoologie.<sup>(3)</sup>

### Contributions scientifiques <sup>(4)</sup>

En chimie, al-Majriti faisait autorité en son époque de par ses nombreuses contributions. Faisant la distinction entre la chimie et l'alchimie, il a affranchi la chimie des mythes et de la sorcellerie, prônant l'étude de la chimie en tant que science qui repose sur l'expérimentation et l'induction. Il estimait, en outre, que les mathématiques étaient indispensables à l'étude de la chimie. Al-Majriti était le premier à accorder une attention particulière aux expériences portant sur la combustion et les réactions qu'elle engendre. Il était réputé pour sa préparation de l'oxyde de mercure, ayant été un précurseur dans la transformation du mercure en oxyde de mercure.

Dans le domaine de l'astronomie, il condensa les tables astronomiques d'al-Battani, qui devinrent une source de référence aux astronomes. Al-Majriti était également le premier à commenter la carte astronomique de Ptolémée. Il s'est rendu célèbre pour «son commentaire

---

(1) Al-Zerkali : Les Erudits, t. 7, p. 224.

(2) Ibid., p. 224.

(3) Al-Difaa : Contribution des savants arabes et musulmans à la zoologie, p. 369.

(4) Ibid : pp. 370-379.

et rectification des tables astronomiques d'al-Khuwarizmi, ainsi que par la conversion des dates persiques par les dates de l'Hégire».<sup>(1)</sup> Il a également développé les théories des nombres et de la géométrie euclidienne.

Al-Majriti s'est intéressé aussi, et de manière approfondie, à la zoologie. Dans ce contexte, il a abordé des thèmes relatifs à la formation des animaux, à la préférence des uns par rapport aux autres, et à leurs avantages.

## Œuvres

Al-Majriti a écrit plusieurs ouvrages dans des domaines divers tels que la chimie, l'astronomie, les mathématiques, et la zoologie. Figurant parmi ces ouvrages, cités par Sarton<sup>(2)</sup> et al-Zerkali<sup>(3)</sup> :

- «Rutbatu al-Hakim»(Le Rang du Sage), dans lequel il distingue entre la chimie et l'alchimie, et où il fait état de son expérience sur le mercure ;

- «Ghayatu al-Hakim" (Le Dessein du Sage), comprenant l'histoire de la chimie. Il fut traduit en latin en 1252 sur ordre du roi Alphonse, sous le titre de "Picatrix" ;

- "Rissala fi al-Astorlab» (Thèse sur l'Astrolabe), traduit en latin ;

- «Exégèse d'Almageste, de Ptolémée» ;

- «Kitab Thimar al-Aadad fil Hissab» (Livre sur les Résultats du chiffre dans le calcul).

Notons que les ouvrages scientifiques d'al-Majriti ont été enseignés dans les universités européennes pendant de nombreuses années, et que les savants occidentaux sont les premiers à y avoir apporté la lumière et à les faire connaître.<sup>(4)</sup>

---

(1) Sarton : op. cit., p. 668.

(2) Sarton : Ibid, p. 668.

(3) Al-Zerkali : op. cit., t. 7, p. 224.

(4) Al-Difaa : op. cit., p. 372.

## 14. Ibn al-Jazzar (mort en 1009)

Abu Jaafar Ahmed Ibn Ibrahim Ibn Abi Khalid al-Kaïraouani, Ibn al-Jazzar était connu chez les Latins du nom d'Algizar. C'était un médecin arabe musulman, ayant vécu à Kaïraouan, en Tunisie, au X<sup>e</sup> siècle, et mort en 1009 d'un âge qui dépasse les quatre-vingts ans.<sup>(1)</sup> Nous n'avons que peu d'informations sur sa vie et son apport scientifique, la majorité des historiens se contentant de faire référence à ses seuls ouvrages. Sigrid Hunke souligne, cependant, qu'il accompagnait très souvent les vaisseaux arabes se rendant de Tunisie aux côtes européennes où il exerçait à bord comme médecin.<sup>(2)</sup>

### Contributions scientifiques

Dans ses ouvrages, Ibn al-Jazzar décrit les différentes maladies dont souffrent les voyageurs, ainsi que les symptômes de ces maladies et les méthodes de traitement. Il présente, en outre, une description précise de la variole et de la rougeole, et des informations judicieuses sur les maladies internes. De même qu'il aborde les différents types de fièvres et les épidémies.

### Œuvres

Ibn al-Jazzar a laissé un grand nombre d'ouvrages,<sup>(3)</sup> entre autres :

- «Zad al-Mussafir» (L'alimentation du voyageur), principal ouvrage d'Ibn al-Jazzar en médecine, traduit en latin par Constantin l'Africain. Il a été traduit également en grec et en hébreu. Cet ouvrage se distinguait par sa notoriété parmi les médecins médiévaux, et son enseignement dans les universités européennes s'était poursuivi jusqu'au seizième siècle. Plusieurs bibliothèques, à travers le monde, possèdent une copie de ce manuscrit ;

- «Kitab al-Itimade» (Livre de la dépendance) : écrit par Ibn al-Jazzar sur les médicaments au profit d'un roi Fatimide d'Afrique. Des copies de ce manuscrit sont conservées à Alger et Istanbul ;

---

(1) Sarton : op. cit., p. 682.

(2) Siegfried Hunke : Le soleil des Arabes brille sur l'Occident, p. 288.

(3) Al-Zerkali : Les Erudits, t. 1, p. 85.

- «Tibb al-Fouqara' wal Massakine» (Médecine des pauvres et des miséreux) : Thèse manuscrite actuellement dans le Musée irakien ;

- «Asbab al-Wabaa bi-Misr wal Hila fi Dafaeh» (Causes de l'épidémie en Egypte et comment la soigner).

## 15. Ibn Yunus (mort en 1009)

Ibn Yunus était un observateur de grande stature des phénomènes célestes, et un théoricien de premier ordre.<sup>(1)</sup> D'après Sarton, il serait probablement même le plus grand astronome musulman.

Son nom, en entier, est Abu al-Hassan Ali ibn Abu Saïd Abdul Rahman ibn Ahmad Ibn Yunus ibn Abdel-Aala al-Sadafi al-Masri. Si l'on ignore sa date de naissance, l'on sait en revanche qu'il est mort en 399 H/1009, au Caire. Il appartient à une famille savante, son père ayant été un innovateur et un grand historien, et son grand-père, un spécialiste en astronomie.

Ibn Yunus jouissait d'un grand prestige auprès des Califes Fatimides qui l'encouragèrent à poursuivre ses recherches en astronomie et mathématiques, lui construisant un observatoire près d'al-Fustat (Le Caire) doté de tous les équipements et instruments nécessaires.<sup>(2)</sup>

### Contributions scientifiques

Ibn Yunus excellait en trigonométrie. Les remarquables travaux de recherche qu'il avait entrepris dans ce domaine ont contribué au développement de cette science. Il est le premier à formuler une loi pour le calcul de la trigonométrie sphérique, qui fut d'une importance capitale pour les astronomes avant la découverte des logarithmes. Cette loi permettait, en effet, de convertir les opérations de multiplication dans le calcul trigonométrique en additions, simplifiant ainsi la résolution de bon nombre de problèmes longs et complexes. C'est également à Ibn Yunus que revient le mérite de l'invention du balancier.<sup>(3)</sup> Il démontrait, par ailleurs, une grande habileté dans la solution de problèmes compliqués en astronomie.<sup>(4)</sup>

En 978, Ibn Yunus entreprit l'observation de l'éclipse du soleil et de la lune au Caire, et constata que ses calculs étaient très proches de la

---

(1) Aldo Mieli : La Science chez les arabes, p. 213.

(2) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et en astronomie, p. 145.

(3) Tuqan : Ibid., p. 150.

(4) Encyclopédie islamique, t. 1, p. 304.

réalité, chose qui demeura sans conteste jusqu'à l'apparition des appareils d'observation modernes.<sup>(1)</sup>

## Œuvres

Le plus important ouvrage d'Ibn Yunus est :

«Al-Zeij al-Kébir al-Hakémi» (La grande table al-Hakémi) : commencé en 380 H/990 sur ordre du Calife al-Aziz al-Fatimi, et achevé en 1007, à l'époque du Calife al-Hakem fils d'al-Aziz, et intitulé «al-Zeij al-Hakemi», par référence au Calife. Des copies de cet ouvrage sont conservées dans plusieurs bibliothèques mondiales, notamment à Oxford, Paris, l'Escorial, Berlin et le Caire. Caussin a entrepris la publication et la traduction de certaines parties des tables, comportant les observations d'anciens astronomes et celles d'Ibn Yunus sur les éclipses, avec les conjonctions des planètes. Le but d'Ibn Yunus dans l'élaboration de ce livre était de corriger les observations et calculs de ses prédécesseurs et de les compléter.<sup>(2)</sup>

---

(1) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et en astronomie, p. 145.

(2) Encyclopédie islamique, t. 1, p. 304.

## 16. Al-Zahrawi (936 - 1013)

Al-Zahrawi compte parmi les plus grands chirurgiens musulmans, voire dans le monde. Il s'agit de Khalaf ibn Abbas al-Zahrawi, connu chez les Occidentaux du nom d'Abulcassis. Né à Zahraa, dans les faubourgs de Cordoue, en Andalousie, il a vécu en Andalousie pendant le quatrième siècle de l'Hégire, et fut le médecin de Abdel Rahman III, avant de devenir le médecin de son fils, al-Hakam al-Thani al-Mustanssir.

On ignore sa date exacte de naissance, quant à la date de sa mort, d'après les historiens, elle serait en 404 H/1013.

### Contributions scientifiques

L'apport scientifique d'al-Zahrawi se signale par ses diverses réalisations et innovations dans la médecine, de façon générale, et dans la chirurgie, en particulier. Il est, en fait, le premier à séparer la chirurgie des autres matières médicales pour en faire une science distincte fondée sur l'étude et la dissection des corps vivants et des cadavres. Il est aussi le premier à extraire, par voie vaginale, les calculs urinaires. Il est de même le premier à inciser la trachée, opération qu'il pratiqua sur son serviteur. De même qu'il a réussi à arrêter une hémorragie en ligaturant les grandes artères, et enseigné aux étudiants la suture des plaies faite de l'intérieur de sorte qu'elles ne laissent pas de traces visibles, et la manière de suturer au moyen de deux aiguilles et un seul fil fixé entre elles.<sup>(1)</sup>

En médecine générale, il est aussi le premier à parler de la prédisposition de certains corps à l'hémorragie, ou hémophilie, de même qu'il s'est intéressé à l'arthrite et au mal de Pott. Il a introduit, d'autre part, des méthodes et instruments nouveaux en matière de gynécologie. Les chirurgiens et dentistes occidentaux ont tiré grand avantage des dessins et schémas que Zahrawi a mis au point pour la fabrication des instruments nécessaires à la chirurgie.<sup>(2)</sup>

---

(1) Marhaba : «Al-Jamae fi Tarikh al-Ulum 'Inda al-Arab», p. 262.

(2) Hunke : Le soleil des Arabes brille sur l'Occident, p. 277.

## Œuvres

La principale œuvre de Zahrawi, et la plus célèbre, est l'ouvrage intitulé : «Al-Tasrif liman Aegiza an al-Ta'lif» Il s'agit d'une sorte d'encyclopédie médicale, en 30 volumes, qui se distingue par l'abondance des illustrations et des schémas des instruments utilisés par Zahrawi en chirurgie. Gérard de Crémone a traduit en latin, au XII<sup>e</sup> siècle, le volume relatif à la chirurgie. Plusieurs éditions ont été publiées de cet ouvrage, dont l'une à Venise en 1497, une autre à Bâle, en 1541, et une troisième à Oxford, en 1778. Le Dr Leclerc le traduisit en français au XIX<sup>e</sup> siècle.

Parlant de ce même volume, Sigrid Hunke souligne que : «Le troisième volume de cet ouvrage a joué un rôle capital en Europe, car il a permis de poser les bases de la chirurgie européenne et donner à cette branche de la médecine ces lettres de noblesse. La chirurgie devint indépendante, se fondant surtout sur la dissection».<sup>(1)</sup> L'ouvrage de Zahrawi a eu un profond impact sur la renaissance européenne, étalé sur cinq siècles. Il fut enseigné dans les universités européennes tout en demeurant une source de référence pour les chirurgiens en Europe.

---

(1) Ibid., p. 288.

## 17. Abu Sahl al-Qawhi<sup>(1)</sup> (mort en 1014)

Al-Qawhi est l'un des savants musulmans célèbres, au quatrième siècle de l'hégire/X<sup>e</sup> siècle, dans les domaines de l'astronomie et des mathématiques. Du nom de Abu Sahl Waijan ibn Rustum al-Qawhi, sa date de naissance reste inconnue, mais il est mort en 405 H/1014. Originaire de Kuh, dans les Monts du Tabaristan, il a vécu à Bagdad et fut un proche de Charaf ad-Dawla al-Bouihi qui le nomma, en 378 H/988, chef de l'observatoire qu'il avait installé à Bagdad. Il lui a également demandé d'établir une étude sur ses observations des sept planètes au plan de leurs trajectoires et de leur déplacement dans leurs constellations.<sup>(2)</sup>

### Contributions scientifiques

Al-Qawhi était un savant émérite du quatrième siècle de l'Hégire/X<sup>e</sup> siècle. Il a réalisé plusieurs observations qui faisaient autorité à son époque, et critiqué certaines hypothèses de savants grecs en astronomie. Il était aussi réputé dans la fabrication des instruments d'observation.

En mathématiques, «Al-Qawhi s'est intéressé aux problèmes d'Archimède et d'Apollonios donnant lieu à des équations supérieures au second degré, trouvant des solutions à quelques-uns. Il a discuté également des conditions permettant d'aboutir à ces solutions. Cette étude est considérée la meilleure de ce qui a été écrit par les musulmans sur la géométrie».<sup>(3)</sup>

Al-Qawhi a contribué également à l'étude des gravités, étant le précurseur dans l'emploi des preuves géométriques pour la solution de nombreux problèmes portant sur la pesanteur. Il laissa d'innombrables études sur les principes des leviers.<sup>(4)</sup>

---

(1) Certaines sources le citent comme al-Kouhy, ce qui est faux. Voir Rushdi Rashed : La Géométrie et la Perspective au quatrième siècle de l'Hégire, (Ibn Sahl – al-Qawhi – Ibn al-Haytham), Centre d'Etudes de l'Unité arabe, Histoire des Sciences chez les Arabes (5), Beyrouth, 1996, pp. 167 et 376.

(2) Al-Difae : Les sciences pures dans la civilisation arabo-islamique, p. 396.

(3) Sarton : op. cit., p. 665.

(4) Al-Difae : op. cit., p. 395.

## Œuvres

Le Dr Abdullah al-Difae et al-Zerkali ont, tous deux, cité un certain nombre d'ouvrages écrits par al-Qawhi dans les domaines de l'astronomie et des mathématiques, notamment :

- «Kitab Marakiz al-Akr» ;
- «Kitab al-Usul ala Tahrikat Uqlides» (Principe des Mouvements d'Euclide) ;
- «Kitab Sana'at al-Astorlab bil Barahine» (Pour la fabrication de l'astrolabe par la démonstration) ;
- «Kitab al-Ziyadate ala Archamidas fil Maqala al-Thaniya" (Supplément à Archimède dans le deuxième essai) ;
- "Ikhraj al-Khattayn min Noqta ala Zaouia Maelouma» (Projection, à partir d'un point, de deux lignes vers un angle connu) ;
- «Tathlith al-Zaouia wa Amal al-Masbaa al-Mutasawi al-Adlaa fil Da'ira» (Trisection d'un angle et inscription d'un heptagone régulier dans un cercle).

Dr Abdullah al-Difae souligne, dans son ouvrage «Les sciences pures dans la civilisation arabo-islamique» : «La majorité des œuvres d'al-Qawhi a disparu, et tout ce que l'on sait provient des sources latines».<sup>(1)</sup>

---

(1) Al-Difae : op. cit., p. 400.

## **18. Al-Karaji (mort entre 1019 et 1029)**

Al-Karaji était l'un des grands mathématiciens musulmans,<sup>(1)</sup> «un des grands mathématiciens qui ont eu un impact réel sur le développement des sciences mathématiques».<sup>(2)</sup> Nonobstant, nous ne disposons que de peu d'informations sur lui.

Abu Bakr Mohamed Ibn al-Hassan (ou al-Hussein) al-Hassem al-Karaji (par rapport à Karaj, des faubourgs de Bagdad, a vécu dans cette dernière à l'époque du vizir Abu Ghaleb Mohamed Ibn Khalaf Fakhr al-Mulk,<sup>(3)</sup> vizir de Bahaa al-Dawla al-Bouihi.

### **Contributions scientifiques**

Les ouvrages d'al-Karaji contiennent, pour la première fois chez les Arabes, des solutions aux équations indéfinies, à l'instar des autres équations, selon les mêmes principes appliqués par Diophante.<sup>(4)</sup>

Par ailleurs, al-Karaji a mis au point diverses solutions aux équations du second degré, et présenté des études portant sur l'extraction approximative des racines des nombres, des preuves sur les théories relatives à la somme des carrés et cubes des nombres naturels.<sup>(5)</sup>

### **Œuvres**

- «Al-Fakhri fi al-jabr», l'ouvrage a été intitulé Fakhri, en relation à Fakhr al-Mulk, et composé entre 401 et 407 de l'Hégire.

Dans son ouvrage, «Histoire des Mathématiques», Smith souligne que l'ouvrage «Al-Fakhri» a eu le plus grand impact sur l'algèbre ;<sup>(6)</sup> il a été traduit par l'orientaliste français Franz Woepcke en 1853.

---

(1) Sarton : op. cit., p. 718.

(2) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et astronomie, p. 282.

(3) Sarton : op. cit., p. 718.

(4) Aldo Mieli : La Science chez les Arabes, p. 220.

(5) Encyclopédie arabe simplifiée, p. 1450.

(6) Tuqan : op. cit., p. 284.

- «Al-Kafi fil Hissab» (Le Vade-Mecum pour le calcul), composé entre 401 et 407 de l'Hégire, et offert à Fakhr al-Mulk. Il comporte les principes de calcul tels qu'ils étaient connus à l'époque, ainsi que quelques lois et méthodes de calculs susceptibles de simplifier certaines transactions. Il ne s'est pas servi des chiffres indiens, mais écrit les chiffres en toutes lettres. L'ouvrage a été traduit en allemand par Hausschein et publié en trois parties, entre 1878 et 1880.

- «Kitab al-Badii fil Hissab» (Le nouveau dans le calcul).

## 19. Ibn Sina (Avicenne) (980 - 1037)

Ibn Sina est le plus grand savant musulman et l'un des plus célèbres savants dans le monde ; il fut à la fois philosophe, médecin, mathématicien et astronome.<sup>(1)</sup>

De son nom Abu Ali al-Hussein ibn Abdullah ibn Sina, surnommé le Maître Cheikh, et désigné comme le Troisième Maître après Aristote et al-Farabi. Connu chez les Européens comme Avicenne, Ibn Sina est né près de Boukhara en 380 H/980 (actuellement en Ouzbékistan) et mort à Hamadan en 428 H/1037. C'est à Boukhara qu'il a reçu son premier enseignement où il apprit le Coran et le langage avant d'étudier les lettres, la philosophie, la logique, la géométrie, l'astronomie, la médecine et les sciences naturelles. Il devint une autorité en matière de médecine, d'astronomie, de mathématiques et de philosophie avant d'atteindre les vingt ans.<sup>(2)</sup>

Sa réputation en médecine fit de lui le médecin des princes. C'est ainsi qu'il réussit à soigner avec succès l'émir de Boukhara (Nouh ibn Mansour), ainsi que l'émir de Hamadan (Chams al-Dawla) et l'émir d'Ispahan (Alaa-Ud Dawla), qui l'ont comblé et lui ont ouvert les portes de leurs bibliothèques, ce qui lui a permis de compléter ses études et d'approfondir ses connaissances dans les différents domaines du savoir.<sup>(3)</sup>

L'attention d'Ibn Sina ne s'arrêtait pas à la science, s'adonnant également à la politique et la gestion des affaires de l'Etat. Il fut, en effet, nommé vizir par Chams al-Dawla à Hamadan, avant de l'emprisonner. Après plusieurs mois d'incarcération, Ibn Sina put s'enfuir pour Ispahan où il vécut ses derniers jours sous la protection de l'émir Alaa-Ud Dawla, mais c'est à Hamadan qu'il est mort.<sup>(4)</sup>

---

(1) Sarton : Introduction to the History of Sciences, p. 709.

(2) Encyclopédie arabe simplifiée, p. 19.

(3) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et astronomie, p. 323.

(4) Encyclopédie arabe simplifiée, p. 19.

## Contributions scientifiques

Ibn Sina s'est particulièrement distingué en médecine où il fit de nouvelles découvertes. Il est le premier à parler, en détail, d'un ver circulaire, connu aujourd'hui comme l'*Ancylostoma*. Il a étudié les troubles nerveux et débouché sur certaines réalités psychologiques et pathologiques par le biais de la psychanalyse. Il estimait que les facteurs psychiques et cérébraux influent énormément sur les organes du corps et leurs fonctions. Il a décrit, en outre, l'apoplexie,<sup>(1)</sup> causée par l'hypertension sanguine.

Son apport en médecine est immense, fondé sur ses propres observations. Car c'est grâce à l'expérimentation, à laquelle il accordait une place de premier ordre, qu'il parvint à des observations fiables. Citons, à titre d'exemple, sa perception de la nature contagieuse de la tuberculose, la propagation des maladies à travers l'eau et le sol, sa description minutieuse des maladies de la peau, ainsi que les maladies vénériennes. Sans oublier sa description pharmaceutique pour la préparation d'un certain nombre de remèdes.<sup>(2)</sup>

Ibn Sina fut aussi le premier à découvrir les infections contagieuses de la membrane cérébrale, qu'il distingua des autres infections chroniques. Il établit le premier diagnostic explicite de la sclérose du cou et de la méningite. Il traita également la paralysie faciale et ses causes, distinguant entre la paralysie provoquée par une cause cérébrale et celle d'origine locale.<sup>(3)</sup>

Dans le domaine de la physique, Ibn Sina a contribué à l'étude d'un certain nombre de phénomènes naturels tels que le mouvement, la force, le vide, l'infini, la lumière et la chaleur. Il a constaté, en outre, que si la perception de la lumière provenait de la projection d'un certain type de corpuscules par une source lumineuse, la vitesse de la lumière devrait être obligatoirement limitée.<sup>(4)</sup>

Ibn Sina a contribué, d'autre part, à la géologie par sa thèse sur la constitution des montagnes, des pierres précieuses et des minéraux. Dans

---

(1) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et astronomie, p. 331.

(2) Sarton : op. cit., p. 710.

(3) Hunke : Le soleil des Arabes brille sur l'Occident, p. 272.

(4) Sarton : op. cit., p. 710.

cette thèse, il a discuté de l'influence des séismes, de l'eau, de la température, des sédiments, de la fossilisation et du déboisement.<sup>(1)</sup>

Il est passé également maître en mathématiques et en astronomie, traitant religieusement, physiquement, et mathématiquement, de questions portant sur les corps infinitésimaux, ce qui permit à Newton et à Leibniz, au XVII<sup>e</sup> siècle, de mettre au point le calcul infinitésimal.<sup>(2)</sup>

## Œuvres

Les œuvres d'Ibn Sina sont d'un nombre qui dépasse les deux cents ouvrages et thèses, et dont les plus importantes sont :

- «Kitab al-Qanun» (Livre de la loi) : ouvrage inestimable, c'est l'une des plus importantes œuvres d'Ibn Sina et fut à l'origine de sa célébrité en médecine. Largement répandu tant en Occident qu'en Orient, l'ouvrage a été traduit par Gérard de Crémone en latin au XII<sup>e</sup> siècle. Il a été imprimé seize fois au cours des trente dernières années du XV<sup>e</sup> siècle, dont une en hébreu et les autres en latin, et réimprimé plus de vingt fois pendant le XVI<sup>e</sup> siècle.<sup>(3)</sup> Enseigné en Europe jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle, il a été réimprimé en 1996 par l'Institut de l'Histoire des Sciences arabo-islamiques de l'Université de Francfort, dans le cadre de la série sur la médecine islamique éditée par Fouad Sizkine ;

- «Kitab al-Chifaa» (Livre de la guérison) : il s'agit d'une encyclopédie philosophique comportant la somme des connaissances acquises par Ibn Sina en matière de logique, de sciences naturelles et de philosophie ;

- «Kitab al-Najat» (Livre de la délivrance) : c'est un condensé du «Kitab al-Chifaa, mais moins compliqué ;

- «Kitab al-Icharat wal Tanbihat» (Livre des signes et des avertissements) : présente des études en sciences naturelles, en théologie, en soufisme et sur la morale.

Ibn Sina possède d'autres œuvres en médecine, philosophie, musique, langue, théologie, psychologie, logique, sciences naturelles, mathématiques et astronomie.

---

(1) Arnold : Héritage de l'Islam, p. 476.

(2) Hunke : op. cit., p. 162.

(3) Hunke : op. cit., p. 162.

## 20. Ibn al-Haytham (965 - 1038)

Ibn al-Haytham est l'un des plus grands savants en optique, mathématiques, sciences naturelles, médecine et philosophie, ayant grandement contribué à leur développement.

Dénoté par les Occidentaux du nom «d'Alhazen», il est Abu Ali al-Hassan Ibn al-Hassan Ibn al-Haytham, né à Bassora où il fit ses études. Lorsque le Calife Fatimide, al-Hakem bi Amrillah, apprit qu'Ibn al-Haytham avait une méthode susceptible de régulariser les inondations annuelles du Nil, il l'invita en Egypte et le chargea de la mission visant à contrôler le débit du Nil face aux inondations. Ayant échoué dans cette tâche, il simula la folie et ne reprit son état normal qu'au décès du Calife. Il s'attela à la transcription des ouvrages de ses prédécesseurs en mathématiques et en sciences naturelles, ainsi qu'à l'élaboration d'études dans divers thèmes.

### Contributions scientifiques

Les historiens occidentaux sont unanimes quant à l'importance d'Ibn al-Haytham dans le développement de l'optique. Dans son ouvrage «Héritage de l'Islam», Arnold écrit, à cet égard : «L'optique a atteint son apogée avec l'apparition d'Ibn al-Haytham»,<sup>(1)</sup> alors que Sarton dit, pour sa part : «Ibn al-Haytham est le plus grand savant que l'Islam a connu dans les sciences naturelles, voire le plus grand savant en sciences naturelles du Moyen Age, et parmi les rares savants célèbres en optique de tous les temps, sans compter qu'il était aussi savant astronome, mathématicien et médecin».<sup>(2)</sup> *L'Encyclopedia Britannica* le qualifie de pionnier des sciences optiques après Ptolémée.<sup>(3)</sup>

Ibn al-Haytham est le premier à avoir énoncé que la lentille convexe agrandit les objets. Il est aussi le premier à définir la composition de l'œil, à illustrer ses constituants et à leur donner les noms que les Occidentaux

---

(1) Arnold : Héritage de l'Islam, p. 478.

(2) Sarton : op. cit., p. 721.

(3) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et astronomie, p. 297.

ont traduit dans leurs langues respectives, des noms qui sont encore en usage de nos jours, tels que *Retina*, *Cornea*, *Humour Vitreous* et *Humour Aqueous*. Il a laissé, en outre, des thèses sur l'agrandissement des lentilles qui ont permis la mise au point des lentilles de correction des yeux.<sup>(1)</sup>

Ses recherches ont abouti à la conclusion que la vision procède de la projection vers l'œil des rayons d'un corps qui traversent l'œil. L'image se dessine alors sur la rétine qui la transmet au cerveau à travers le nerf optique où se forme alors la vision du corps concerné. Cette découverte d'Ibn al-Haytham a permis d'invalider la théorie grecque d'Euclide et de Ptolémée en vertu de laquelle la vision provient de la projection d'un rayon lumineux de l'œil vers le corps visible. Al-Haytham a effectué également des recherches sur la lumière, les couleurs et la réfraction dans le cadre d'expériences entreprises pour la mesure des angles de diffraction et de réfraction.<sup>(2)</sup> Certains chercheurs voient en lui le pionnier de la science en matière de lumière.

Ibn al-Haytham était aussi un mathématicien hors pair. Il appliqua la géométrie, les équations et les nombres à la résolution des problèmes astronomiques. Il œuvra, en outre, à la résolution des équations cubiques et formula des lois exactes aux aires de la sphère, de la pyramide, du cylindre oblique, du secteur rotatif et du segment circulaire.<sup>(3)</sup>

Ibn al-Haytham s'est intéressé à l'astronomie sur laquelle il a écrit quelques ouvrages et réalisé un certain nombre d'observations. Sa nouvelle méthode permettant de déterminer l'altitude du pôle constitue l'une de ses contributions majeures. Il a, en effet, élaboré une théorie sur le mouvement des planètes dont l'influence reste encore perceptible de nos jours, et l'on peut voir, dans la banlieue de Vienne une table, fabriquée en Allemagne en 1428, comportant un schéma du mouvement des planètes conforme à la théorie d'Ibn al-Haytham. Celui-ci a également découvert que tous les corps célestes, y compris les étoiles fixes, émettent des rayons, à l'exception de la lune qui tire sa lumière du soleil.<sup>(4)</sup>

---

(1) Tuqan : op. cit., p. 300.

(2) Arnord : Héritage de l'Islam, p. 478.

(3) Tuqan : op. cit., p. 302.

(4) Hunke : Le soleil des Arabes brille sur l'Occident, pp. 146-147.

## **Œuvres**

Ibn al-Haytham nous a légué un riche héritage scientifique dans tous les domaines des sciences. Mais de ses plus importantes œuvres, nous avons retenu les titres suivants :

- «Kitab al-Manadher» (Livre des perspectives) : L'ouvrage comporte les résultats de ses recherches sur la lumière, la dissection de l'œil, ainsi que sur la vue. Ce fut une véritable révolution dans le domaine de l'optique, laissant un impact profond sur les connaissances en Occident (Roger Bacon et Kepler), qui l'ont adopté comme source de référence durant de nombreux siècles, et fut traduit en latin de nombreuses fois plusieurs siècles durant. L'ouvrage contient sept essais, dont le premier et le troisième ont été authentifiés par le professeur Abdel Hamid Sabra, qui les a publiés en 1983 à Koweït. De son côté, le professeur Roshdi Rashed a authentifié le septième essai dans son ouvrage «Ilm al-Handassa wal Manadher fil Qarn al-Rabea al-Hijri» (La science de la géométrie et de la perspective au quatrième siècle de l'Hégire), imprimé à Beyrouth en 1996. Des manuscrits complets de l'ouvrage, ou de certains essais, sont disponibles actuellement dans de nombreuses bibliothèques, en particulier à Istanbul, Turquie ;

- «Hal Shukuk Eklides» (La solution des problèmes d'Euclide) ;

- «Makalat al-Shukuk ala Botlimus» (Essai sur les problèmes de Ptolémée) ;

- «Kitab Charh Usul Eklides fil Handassa wal Aaad» (Livre d'explication des principes d'Euclide en géométrie et en nombres) ;

- «Kitab al-Jamee' fi Usul al-Hissab» (Livre complet des principes du calcul) ;

- «Kitab fi Tahlil al-Massa'il al-Handassia» (Livre d'analyse des problèmes de géométrie).

Il convient de noter qu'Ibn al-Haytham a indexé quatre-vingts ouvrages et thèses en matière d'astronomie dans lesquels il a décrit la trajectoire des planètes, de la lune, des corps célestes, ainsi que leurs dimensions.

La traduction en latin de certains ouvrages d'Ibn al-Haytham a eu une incidence profonde sur les savants occidentaux, tels que Kepler et Francis Bacon. Le savant arabe, Mustapha Nathif, affirme qu'Ibn al-Haytham a précédé Francis Bacon dans la mise au point de la méthode expérimentale fondée sur

l'observation, l'expérimentation et l'induction.<sup>(1)</sup> Pour sa part, Abbas Mahmud al-Akkad indique, dans son ouvrage «Influence des Arabes sur la Civilisation occidentale», que les Européens qui ont suivi, ont tablé, dans leur ensemble, sur la traduction des ouvrages d'Ibn al-Haytham en matière d'optique.

---

(1) Encyclopédie arabe simplifiée, p. 29.

## 21. Al-Biruni (973 - 1048)

Mohamed Ibn Ahmed Abu al-Rihan al-Biruni al-Khuwarizmi, est né en 362 H/973, dans un faubourg de Khuwarizm, en Perse (Ouzbékistan actuellement). La date de sa mort n'est pas connue avec précision, mais selon toute probabilité, elle serait survenue en 448 H/ 1048.

Al-Biruni était un savant en mathématiques, sciences naturelles, astronomie, médecine, philosophie, soufisme et en religions. Il était aussi historien, linguiste et homme de lettres, mais en dépit de ses connaissances qui portent sur tous les domaines du savoir en son temps, c'est surtout sur les mathématiques et l'astronomie qu'il polarisa son attention. D'éminents orientalistes le considèrent parmi les plus grands savants musulmans de stature internationale.<sup>(1)</sup> Reconnaisant son prestige international, l'historien Georges Sarton affirme : «Al-Biruni était à la fois un explorateur, philosophe, mathématicien, astronome, géographe et un savant encyclopédique. Il est l'une des plus grandes figures de l'Islam et parmi les savants les plus illustres de tous les temps».<sup>(2)</sup>

Nulle source ne parle de la famille d'al-Biruni, de son enfance ou de l'éducation qu'il a reçue au commencement de sa vie. L'on sait seulement qu'il a eu trois professeurs, à savoir, Abu Nasr Ibn Iraq, Abu Sahl ibn Yahia le Chrétien, et Abu al-Hassan Ibn Ali al-Jabali. Il était, en outre, le contemporain du célèbre médecin Ibn Sina avec lequel il avait entretenu un échange épistolaire sur des sujets variés. Il maîtrisait plusieurs langues, notamment le grec, le sanscrit, le persan, l'hébreu, en plus de l'arabe.

A vingt cinq ans, il quitta pour Djurdjan où il demeura plusieurs années à la cour du Sultan Abu al-Hassan Qabous ibn Ushamkir, avant de retourner à son pays Khuwarizm. In entra ensuite au service de Abu al-Abbas al-Maamoun ibn al-Maamoun, dernier prince Fatimide. Le sultan Mahmud le Ghaznévide, ayant conquis Khuwarizm, attacha al-Biruni à sa cour, l'amenant avec lui en Inde à chacun de ses très

---

(1) Arnold : Héritage de l'Islam, p. 476.

(2) Sarton : op. cit., p. 707.

nombreux voyages.<sup>(1)</sup> Al-Biruni, dit-on, resta longtemps en Inde où il étudia la culture, les sciences et les connaissances de ce pays, de sorte qu'il devint le savant musulman le plus versé dans l'histoire de l'Inde et de ses sciences.<sup>(2)</sup> Il aurait aussi transmis, vraisemblablement, aux Indiens les sciences grecques et arabes.

## Contributions scientifiques

On reconnaît à al-Biruni ses nombreuses contributions aux diverses sciences. Il a, entre autres, déterminé avec précision les lignes de longitude et de latitude. De même qu'il a cherché à savoir si la terre tournait, ou non, sur son axe. Il a effectué des recherches sur les poids spécifiques et évalué la densité précise de 18 types de pierres précieuses et de métaux. D'autres recherches ont abouti au résultat que la vitesse de la lumière est plus grande que la vitesse du son. Il a, en outre, expliqué la méthode de création des sources naturelles et des puits artésiens selon le principe hydrostatique. Il a décrit également les créatures anormales, comme, par exemple, les «frères siamois».<sup>(3)</sup>

Al-Biruni était le plus brillant mathématicien de son temps, comme l'affirme Smith, dans la première partie de son ouvrage «Histoire des Mathématiques».<sup>(4)</sup> Mais il s'est occupé également d'astronomie, s'attachant à l'étude de l'aspect de l'univers et des lois des étoiles. Il a élaboré une méthode permettant de calculer la circonférence de la terre, connue chez les savants occidentaux comme la «Règle d'al-Biruni». Il a, en outre, décrit les phénomènes du crépuscule, de l'éclipse du soleil et autres phénomènes naturels, et fait mention de la rotation de la terre autour de son axe. Il était aussi expert en trigonométrie, et parmi ceux qui se sont attelés à la triple division de l'angle.<sup>(5)</sup>

Al-Biruni se distinguait par son esprit scientifique, sa fidélité à la vérité, ainsi que sa précision dans la recherche et l'observation.

---

(1) Revue du Patrimoine de l'Humanité, t. 2, p. 406.

(2) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et en astronomie, p. 311.

(3) Sarton, op. cit., p. 708.

(4) Tuqan : op. cit., p. 313.

(5) Tuqan : Ibid., p. 313.

## Œuvres

Al-Biruni a laissé de nombreux ouvrages, dépassant les cent cinquante, traitant de sujets divers comme la géographie, les mathématiques et l'astronomie. La majorité est citée dans sa thèse, connue comme le «Fahrass» (l'Index). Citons, parmi ses plus importants ouvrages :

- «Kitab al-Athaar al-Baqia an al-Qurun al-Khalia» (Les vestiges des siècles passés - *Chronologie*). Dans cet ouvrage, al-Biruni traite de la rotation de la terre autour de son axe, et l'aplatissement du globe, devenant ainsi le fondateur des principes de dessin topographique. L'ouvrage a été traduit en anglais par Edward Sachau, et imprimé à Londres en 1789. Il a été traduit également en allemand et en anglais au XIX<sup>e</sup> siècle ;

- «Al-Qanun al-Massudi fil Hay'a wal Nujum» (La Loi Massudi dans l'apparence et les étoiles) : ouvrage écrit par al-Biruni (421 H/1030) à la demande de Massud ibn Mohamed Ghaznévide. C'est un ouvrage volumineux comportant 143 chapitres dans lequel l'auteur traite les différents sujets astronomiques et mathématiques. Il a été imprimé à Hyderabad, en Inde ;

- «Tarikh al-Hind» (Histoire de l'Inde) : Il s'agit d'un compendium de ses études et réflexions sur l'Inde. Traduit également par Sachau en anglais et imprimé à Londres en 1887. Dans cet ouvrage, al-Biruni traite de la langue du peuple indien, de ses coutumes et de ses sciences ;

- «Kitab al-Tafhim li-Awael Sinaet al-Tanjim» (Livre pour faire comprendre les principes de l'astrologie) : cet ouvrage s'intéresse au calcul, à la géométrie, à l'algèbre, aux nombres et à l'astronomie. Il a été écrit par al-Biruni sous forme de questions-réponses, et largement illustré par des schémas et des dessins.

Outre ces grands ouvrages, al-Biruni a laissé bon nombre de thèses portant sur la géométrie, le calcul, l'astronomie, les instruments scientifiques, la médecine et la pharmacie. Il y a également sa correspondance avec Ibn Sina. Sans compter sa traduction en arabe d'un certain nombre d'ouvrages écrits en sanscrit.

La plupart de ses œuvres ont été traduites en français, allemand et anglais, et publiées aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles.

## **22. Ibn Radwane (998 - 1061)**

Ibn Radwane était un médecin égyptien de grande renommée. Il fut le médecin du Calife al-Hakem bi Amrillah, et doyen des médecins du Caire.

Son nom entier est Abu al-Hassan al-Misri Ali Ibn Radwane Ibn Ali Ibn Jaafar, né à Gizah, près du Caire en 998, où il a vécu et est mort entre 1061 (453 H) et 1067.<sup>(1)</sup> C'était un médecin, un mathématicien et un astrologue, ainsi qu'un grand philosophe de l'Islam.<sup>(2)</sup>

L'on sait très peu sur sa vie, à part le fait que son père était un boulanger ou un porteur d'eau, ce qui a contraint Ibn Radwane, dans son enfance, à travailler afin de pouvoir acquérir les ouvrages nécessaires à ses études.

### **Contributions scientifiques**

L'intérêt qu'il portait à la consultation du malade en vue de diagnostiquer la maladie est l'une de ses principales contributions scientifiques. Il examinait les membres du malade, ainsi que sa mine et son épiderme, auscultant son organisme, tant au plan interne qu'externe, observant son regard, sa parole, sa démarche, son rythme cardiaque et cherchant à connaître son humeur, et ce, par le biais des questions qu'il lui posait.<sup>(3)</sup>

Ibn Radwane a également défini les obligations du médecin envers ses ennemis, qu'il doit traiter avec le même esprit, dévouement et disposition qu'il déploie envers ses amis.<sup>(4)</sup>

Il avait entretenu avec Ibn Batlane, médecin de Bagdad, un échange épistolaire sur les oisillons et autres sujets, en particulier l'initiation à la médecine grecque.

---

(1) Sarton : op. cit., p. 729.

(2) Al-Kerkali : Les Erudits, t. 4, p. 289.

(3) Hunke : Le soleil des Arabes brille sur l'Occident, p. 240.

(4) Hunke : Ibid., p. 224.

## Œuvres

Ibn Radwane a écrit plusieurs ouvrages en médecine, notamment :

- «Kitab fi Dafa' Madhar al-Abdane bi Ard Misr» (Comment soigner les maladies en Egypte), dont un chapitre a été traduit par Max Mayerhof dans son ouvrage : «Etude du climat et de la santé dans la vieille Egypte» (1923) ;

- «Sharh al-Sinaa al-Saghira li Galinos» (Commentaires sur la petite industrie de Galien) : cet ouvrage avait une grande réputation et fut traduit par Gérard de Crémone en latin. Publié à Venise en 1496 ;

- «Sharh al-Maqalat al-Arbaa fi al-Qadaya bi al-Nujum li Batlimus» (Exégèse des quatre traités de Ptolémée relatifs à la solution des problèmes par les astres) ;

- «Kifayatu al-Tabib fima Sahha ladayya mina al-Tajarub» (Mes expériences vérifiées à l'usage des autres médecins) ;

- «Al-Kitab al-Nafee fi Taallumi Sinaatu al-Tibb» (Livre utile dans l'enseignement de la médecine) : cet ouvrage comporte un exposé des idées d'Ibn Radwane et de bon nombre de ses homologues sur l'ancienne médecine grecque, son évolution, sa valeur et son enseignement.<sup>(1)</sup>

---

(1) Aldo Mieli : La science chez les Arabes, p. 252.

## 23. Al-Zarqali (1029 - 1087)

Al-Zarqali est l'un des plus prestigieux astronomes, célèbre pour ses observations, et un savant hors pair en son époque en matière de nombres, d'observations astronomiques et zodiacales. De son nom Ibrahim Ibn Yahia al-Naqash, connu du nom d'Ibn al-Zerqala, ou al-Zarqali, en latin Arzachel, il est un astronome arabe andalou de Tolède où il effectua la majorité de ses observations. Il se rendit ensuite à Cordoue, où il demeura jusqu'à sa mort.<sup>(1)</sup>

### Contributions scientifiques

Al-Zarqali a mis au point un nouveau type d'astrolabe, appelé «la planche Zarqalie», qui suscita beaucoup d'intérêt, et qui a été introduit dans le domaine de l'astronomie sous le nom «Astrolabe de Zarqali». Au XV<sup>e</sup> siècle, Regio Montanus a publié un manuscrit indiquant son utilité. Il est le premier à avoir établi l'apogée du soleil par rapport aux étoiles, qu'il fixa à 12.04 degrés par année (en réalité, la valeur est de 11.8 degrés).<sup>(2)</sup>

Al-Zarqali a établi également des tables sur les planètes, connues comme les Tables Tolédanes, basées sur les observations qu'il a effectuées à Tolède entre 1061 et 1080.<sup>(3)</sup>

Il a, par ailleurs, corrigé les données géographiques de Ptolémée et d'al-Khuwarizmi. Il a trouvé, en effet, que la longueur de la Méditerranée est de 42 degrés, et non 62 degrés, comme l'affirmait Ptolémée.<sup>(4)</sup>

Dans son dialogue sur l'influence des astronomes arabes sur l'Occident, Hunke souligne que les travaux d'al-Zarqali ont suscité un profond intérêt. Ainsi, au XII<sup>e</sup> siècle, Gérard de Crémone traduit les œuvres d'al-Zarqali en latin. Au XV<sup>e</sup> siècle, Regio Montanus élabore un ouvrage sur les avantages de l'astrolabe d'al-Zarqali. En 1530, le savant bavarois, Jacob Ziegler, écrit un commentaire sur l'ouvrage d'al-Zarqali,

---

(1) Al-Zerkali : Les Erudits, t. 1, p. 79.

(2) Sarton : op. cit., p. 758.

(3) Sarton : Ibid., p. 759.

(4) Zahoor : Muslim History.

et en 1530 aussi, Copernic cite les noms d'al-Zarqali et d'al-Battani dans son livre «*Revolutionibus de Clestium Orbium*» (Mouvement des étoiles dans l'orbite céleste)<sup>(1)</sup> dont il emprunta les idées.<sup>(2)</sup>

## Œuvres

Parmi les œuvres d'al-Zarqali, al-Zerkali a cité les titres suivants :

- «Al-Aamal bil Safiha al-Zijya» (L'utilisation de la lamelle astronomique) ;
- «al-Tadbir» (La gestion) ;
- «Al-Madkhal fi Ilm al-Nujum» (Introduction à la science des étoiles) ;
- «Rissalat fi Tariqatu Istikhdam al-Safiha al-Mushtarakat li-jamii al-Urud» (Thèse sur l'utilisation de la planche dans toutes les présentations)

Les écrits d'al-Zarqali ont laissé un profond impact sur les astronomes espagnols qui ont élaboré les tables connues du nom d'Alphonse, en référence au roi Alphonse de Castille, qui 200 ans après la mort d'al-Zarqali, a ordonné la traduction de toutes ses œuvres dans la langue locale de Castille.<sup>(3)</sup>

---

(1) Hunke : Le soleil des Arabes brille sur l'Occident, p. 152.

(2) Arnold : Héritage de l'Islam, p. 588.

(3) Hunke : Ibid., p. 137.

## 24. Ibn-Jazla (mort en 1100)

C'est Abu Ali Yahia Ibn Aïssa Ibn Jazla, médecin arabe musulman de Bagdad, mort en 493 H/1100, mais dont on ignore la date de naissance. Connu chez les Occidentaux du nom de Bengesla, il était chrétien avant de se convertir à l'Islam en 466 H/1074, animé par son maître Abu Ali Ibn al-Walid al-Muatazali. Il a étudié la médecine auprès de Saïd Ibn Hibatullah, médecin du Calife Abbasside al-Muqtadi bi-Amrillah. Ibn Jazla «soignait gracieusement ses proches et ses connaissances, leur portait boissons et médicaments sans contrepartie, visitait les pauvres et les couvrait de sa bienfaisance».<sup>(1)</sup>

### Contributions scientifiques

Ibn Jazla était une autorité en matière de médecine dans son époque. Son apport à la médecine ressort dans son élaboration de tables comportant des explications exhaustives sur chaque maladie. Il passe en revue également les différents types d'épidémies et de maladies, leurs dates d'apparition, les pays où elles sont répandues, les méthodes de diagnostic et de traitement. Les organes du corps humain et les diverses maladies sont présentés de façon ordonnée sous forme de tableaux, facilitant ainsi aux hommes de culture ordinaires de son époque leur utilisation dans le traitement des maladies.<sup>(2)</sup>

Il était aussi un pharmacologue célèbre à Bagdad, et ses contributions dans le domaine de la pharmacie sont manifestes à travers ses prescriptions des médications et des plantes médicinales, ainsi que sa description des différentes viandes, plantes et préparations chimiques utilisées par l'homme à des fins médicales.<sup>(3)</sup>

Ibn Jazla se distingue, en matière de traitement médical, par l'intérêt particulier qu'il accordait à la musique dans la guérison des maladies et leur prévention. Il a dit, dans ce contexte, que : «La musique agit sur les âmes souffreteuses comme les médicaments sur les corps malades».<sup>(4)</sup>

---

(1) Ibn Khallikan : Décès des notables, t. 6, p. 267.

(2) Merizen : La vie scientifique en Iraq à l'époque des Seljoukides, p. 493.

(3) Merizen : Ibid., p. 501.

(4) Encyclopédie arabe simplifiée, p. 12.

## Œuvres

Les principales œuvres de Ibn Jazla sont les suivantes :

- «Taqwim al-Abdan fi Tadbir al-Insan» (La guérison des corps dans le traitement de l'homme) : dans cet ouvrage, Ibn Jazla présente les maladies sous forme de tableaux, décrivant la méthode de traitement de 352 maladies.<sup>(1)</sup>Une copie en latin de l'ouvrage a été imprimée à Strasbourg en 1532 ;
- «Minhaj al-Bayane fima Yastaamiluh al-Insan» (Description de tout ce qui est utilisé par l'homme) : écrit au profit du Calife Abbasside al-Muqtadi. Il s'agit d'une liste de médicaments et de plantes médicinales présentées par ordre alphabétique ;
- «Al-Ishara fi Talkhis al-Ibara» ; (L'indice dans l'expression succincte)
- «Rissala fi Madh al-Tibb wa Muwafaqatihi lil Charae» (Essai sur l'éloge de la médecine et sa conformité avec la Chari'a) ;
- «Rissala fil Radd ala al-Nusraniya» (Thèse en réponse à la Chrétienté).

---

(1) Sarton : op. cit., p. 772.

## 25. Omar al-Khayyam (1038/1048 - 1123/1124)

Abu al-Fath Omar ibn Ibrahim al-Khayyam, était un philosophe et poète perse, ainsi qu'un savant en mathématiques, en astronomie, en linguistique, en jurisprudence et en histoire. Né entre 1038 et 1048, à Nishapur, où il est mort en 1123 ou 1124. Il doit son patronyme de «Khayyam» au fait qu'au début de sa vie il fabriquait des tentes (khiyam).<sup>(1)</sup> Lorsque son ami, «Nidham al-Mulk», devint vizir du Sultan «Alp Arslan» puis de son petit-fils «Mulkshah», il lui attribua une rémunération annuelle des fonds de Nishapur, lui assurant ainsi une vie confortable et lui permettant de se consacrer à la recherche et aux études. Il a vécu la plupart de sa vie à Nishapur et à Samarkand, se déplaçant entre les grands centres scientifiques tels que Boukhara, Balakh et Ispahan, pour y puiser davantage de connaissances et échanger ses idées avec les autres savants,<sup>(2)</sup> avant de se fixer enfin à Bagdad.

### Contributions scientifiques

C'est à ses travaux en mathématiques que revient sa célébrité, ayant résolu les équations du second degré par des méthodes géométriques et algébriques. Il a classifié les équations dans une tentative visant à les résoudre dans leur intégralité, mais aboutissant à des solutions géométriques partielles pour la plupart. Il a analysé, en outre, la théorie des deux limites lorsque leurs racines sont entières et positives. De même qu'il a mis au point des méthodes pour trouver le poids spécifique.<sup>(3)</sup>

Le génie d'al-Khayyam ne se limitait pas aux seules mathématiques, car il excellait aussi en astronomie. En effet, le sultan «Mulkshah» lui a demandé, en 467 H/1074 de l'aider à corriger le vieux calendrier persan. «Sarton» souligne que le calendrier d'al-Khayyam était d'une précision supérieure à celle du calendrier grégorien.

---

(1) Sarton : op. cit., p. 759.

(2) Hakim Mohamed Saïd : Erudits et Penseurs, p. 47.

(3) Encyclopédie arabe simplifiée : p. 769.

## Œuvres

Al-Khayyam a laissé plusieurs ouvrages en mathématiques, philosophie et poésie, la majorité en langue persane. Parmi ses ouvrages en arabe, citons :

- «Al-jabr wal-Muqabala» : (l'algèbre et l'astronomie), traduit en français par le savant Franz Woepcke, et publié en 1851 à Paris.<sup>(1)</sup> Il a été également traduit en anglais par Daoud Qassir en 1931<sup>(2)</sup> ;

- «Sharh ma Ashkala min Musadarat Kitab Eklides» (Diverses explications du livre d'Euclide) ;

- «Al-Ihtiyal li-Maarifati Miqdarāi al-Dhahab wal Fidda fi Djismin Murakkabin Minhuma» (Comment faire pour connaître la teneur en or et en argent dans un corps composé) : dans cet ouvrage, il indique la méthode à suivre dans la mesure du poids spécifique ;

- «Rissala fil Musiqa» (Lettre sur la musique).

Al-Khayyam a atteint le faîte de sa renommée avec ses «Ruba'iyat» (les quatrains) qu'il écrivit en persan. Ceux-ci ont été traduits en arabe, latin, français, anglais, allemand, ainsi que dans d'autres langues.

---

(1) Sarton : op. cit., p. 759.

(2) Aldo Mieli : La science chez les Arabes, p. 223.

## 26. Ibn Bajja (1095 - 1139)

Il est un philosophe andalou de même qu'un savant en astronomie, en médecine et en mathématiques.

Il s'agit d'Abu Bakr Mohamed Ibn Yahia al-Tjibi al-Serqasti Ibn Bajja («Bajja», selon Ibn Khallikan, est un terme européen signifiant l'argent). Il est surnommé également Ibn al-Sayegh (fils du bijoutier). Chez les Européens, il est connu du nom d'Avempace. Sa vie n'est pas bien connue, sinon qu'il est né à Saragosse, en Andalousie, à la fin du cinquième siècle de l'Hégire/XI<sup>e</sup> siècle.<sup>(1)</sup>

Il s'était attaché à l'étude de la majorité des sciences de son époque, à savoir, la médecine, la philosophie, les mathématiques, l'astronomie et la musique. Il s'était intéressé également à la politique, puisqu'il fut le vizir de Abu Bakr Ibrahim, gendre de Ali Ibn Youssef Almoravide, gouverneur de Grenade, puis de Saragosse.<sup>(2)</sup>

Après la conquête par Alphonse I de Saragosse, Ibn Bajja émigra à Séville (513 H), puis à Grenade. Ensuite, il se rendit ensuite à Fès, où il devint médecin à la Cour des Almoravides. C'est là que ses ennemis s'étaient acharnés contre lui, l'accusant d'athéisme et le taxant d'incompétence. Il a trouvé la mort empoisonné en 533 H/1138.<sup>(3)</sup>

### Contributions scientifiques

Ibn Bajja n'était pas célèbre uniquement en philosophie, son génie s'étant manifesté également en sciences naturelles, en mathématiques, en astronomie, en médecine et en musique.<sup>(4)</sup>

Hafed Qadri Tuqan note qu'Ibn Bajja avait laissé de précieuses réflexions sur le système astronomique élaboré par Ptolémée. Il a critiqué ce système mettant en lumière ses faiblesses. Sarton a appuyé cette thèse, ajoutant que Al-Bitrouji a été influencé par les observations d'Ibn Bajja en

---

(1) Encyclopédie islamique : t. 1, p. 95.

(2) Ibid., p. 95.

(3) Héritage de l'Humanité : t. 3, p. 819.

(4) Encyclopédie arabe simplifiée, p. 10.

astronomie. Ibn al-Baytar a soutenu Ibn Bajja, dans son ouvrage «Al-Adwiya al-Mufrada», s'appuyant à son tour sur sa thèse en médecine.<sup>(1)</sup>

## Œuvres

Ibn Bajja a laissé quelque trente ouvrages en logique, philosophie, mathématiques, médecine, sciences naturelles, botanique et médicaments, dont la plupart ont été égarés, et ne restent que des épîtres et des pages de traductions latines et hébraïques.

Parmi ses explications et commentaires scientifiques, il a écrit notamment :<sup>(2)</sup>

- «Taaliq fi al-Handassa wa 'Ilm al-Hay'a» (Commentaires en géométrie et en cosmographie) ;

- Exégèse de l'ouvrage «Al-Simaa al-Tabi'i» (L'ouïe naturelle) d'Aristote ;

- Commentaires sur une partie du livre «Al-Kawn wal-Fasad» (L'univers et la corruption) d'Aristote ;

- Commentaires sur des extraits du livre «Al-Adwiya al-Mufrada» (Les médicaments solitaires) de Galien ;

- Livre «Ikhtissar al-Hawi» d'al-Razi

- Livre sur les deux expériences pharmaceutiques d'Ibn Wafed.

Outre ces écrits scientifiques, Ibn Bajja a écrit un certain nombre d'exégèses et d'essais philosophiques, en particulier :

- «Rissalat al-Widae» (Lettre d'adieu) ;

- «Rissalat Tadbir al-Mutawahid» (Régime du solitaire).

Les écrits d'Ibn Bajja sont disponibles dans un certain nombre de bibliothèques internationales, telles que Oxford, l'Escorial et Berlin.

---

(1) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et en astronomie, p. 383.

(2) Héritage de l'Humanité : op. cit., p. 823.

## 27. Ibn Marwan Ibn Zuhr (1072 - 1162)

Ibn Zuhr est le surnom d'une famille de savants musulmans qui ont vécu en Andalousie du début du X<sup>e</sup> siècle jusqu'au XIII<sup>e</sup> siècle.<sup>(1)</sup> Le plus renommé de cette lignée est le médecin Abu Marwane Abdel Malek Ibn Abi al-Alaa Zuhr, appelé généralement Abu Marwane, et connu chez les Européens du nom d'Avenzoar. Issu d'une famille versée dans la médecine, son père, Abu al-Alaa, était un médecin habile dans le diagnostic et le traitement des maladies, de même que son grand-père était médecin. Né à Séville entre 484-487 H (1091-1094), il s'initia à la médecine auprès de son père, après avoir étudié les lettres, la jurisprudence, et la loi islamique, et fut un ami du médecin et philosophe Ibn Roshd (Averroès).

Abu Marwane a œuvré, au départ, avec les princes Almoravides et, tout comme son père, connu le calvaire avec leur prince Ali Ibn Youssef Ibn Tachfin, qui l'emprisonna près de dix ans à Marrakech.<sup>(2)</sup> Après la chute des Almoravides et l'émergence des Almohades, Ibn Zuhr devint médecin et vizir auprès de Abdel Mumen, fondateur de la dynastie, qui l'entoura de sa sollicitude, ce qui a permis à Ibn Zuhr de rédiger ses meilleurs ouvrages. Il est mort dans sa ville natale, Séville.

### Contributions scientifiques

Ibn Zuhr représente un cas exceptionnel en son époque, car en dépit de l'étendue et de la diversité de son savoir, il s'est spécialisé en médecine, qu'il exerça toute sa vie durant. En plus de sa pratique de la chirurgie, il introduisit de nouveaux éléments, tels que sa description des différentes maladies internes et dermiques. Il s'est penché, par ailleurs, sur l'ulcère et les maladies de la tête, des oreilles, du nez, de la bouche, des lèvres, des dents, des yeux, du cou, des poumons, du cœur, ainsi que sur les types de fièvres, et les épidémies. Il fit également la description de l'infection de la membrane du cœur de manière à la distinguer de la pneumonie.

---

(1) Encyclopédie islamique, t. 1, p. 184.

(2) Ibn Zohar : Kitab al-Taysir fil Mudawate wal Tadbir, p. 29.

Ibn Zuhr s'est appuyé, dans ses travaux, sur l'expérimentation et la rigueur scientifique, aboutissant ainsi à la découverte de maladies encore inconnues. Il étudia, ce faisant, les maladies pulmonaires et entreprit la chirurgie de la trachée artère. Il fut, de même, le premier à injecter le sérum pour l'alimentation artificielle.<sup>(1)</sup>

Abu Marwane est parmi les premiers à s'intéresser aux maladies endémiques dans un milieu donné. C'est ainsi qu'il a parlé des maladies auxquelles les gens sont souvent exposés à Marrakech. Il est aussi des premiers à mettre en valeur le miel et ses avantages curatifs et alimentaires.<sup>(2)</sup>

Ibn Zuhr est classé parmi les plus grands médecins andalous, ayant suscité l'admiration de ses contemporains, avec, à leur tête, son ami Ibn Roshd qui a qualifié Ibn Zuhr, dans son ouvrage, «al-Kullyyat» (les généralités), d'être le plus éminent médecin après Galien. L'influence d'Ibn Zuhr sur la médecine européenne continua à se faire sentir jusqu'au XVII<sup>e</sup> siècle, grâce à la traduction de ses ouvrages en latin et en hébreu.

## Œuvres

Les ouvrages les plus célèbres d'Ibn Zuhr sont :

- «Kitab al-Tayssir fil Mudawat wal Tadbir» (Livre de la simplification concernant la thérapeutique et la diététique) : C'est une encyclopédie médicale qui met en évidence les talents et la vocation d'Ibn Zuhr dans les sciences médicales. Il offrit cet ouvrage à son ami, Ibn Roshd, qui rédigea ultérieurement l'ouvrage «Kitab al-Kullyyat fil Tibb»,<sup>(3)</sup> de sorte que les deux ouvrages devenaient complémentaires. L'ouvrage a été traduit en latin en 1490, laissant un profond impact sur la médecine européenne jusqu'au XVII<sup>e</sup> siècle.<sup>(4)</sup> Il existe plusieurs exemplaires de cet ouvrage dans un certain nombre de bibliothèques, notamment la Bibliothèque générale de Rabat, et les bibliothèques de Paris, d'Oxford en Angleterre, de Florence en Italie.<sup>(5)</sup> En 1991, l'Académie du Maroc procéda à son impression dans le cadre de la série

---

(1) Marhaba : «Al-Jamae fi Tarikh al-Ulum 'Inda al-Arab», p. 272.

(2) Khattabi : La médecine et les médecins de l'Andalousie musulmane, t. 1, p. 285.

(3) Hunke : Le soleil des Arabes, p. 279.

(4) Khattabi : Encyclopédie arabe simplifiée, p. 17.

(5) Ibn Zuhr : op. cit., p. 29.

«Le patrimoine», après son authentification et sa mise au point aux fins d'impression par le professeur Mohamed Ben Abdallah Roudani.

- «Kitab al-Iqtissad fi Islah al-Anfous wal Adjsad» (Livre de la nécessité pour la confortation de l'âme et du corps) : Il comprend un résumé des maladies et leurs remèdes. Il traite également de la prévention sanitaire et de la psychologie. Plusieurs exemplaires de cet ouvrage, en manuscrit, sont conservés à la Bibliothèque royale de Rabat, capitale du Maroc.<sup>(1)</sup>

- «Kitab al-Aghdhia wal Adwiya» (Livre des aliments et des remèdes) : Dans cet ouvrage, Ibn Zuhr décrit les divers aliments et remèdes, et leurs effets sur la santé. Traduit en latin. Il reste encore sous forme de manuscrit, dont deux exemplaires sont conservés à la Bibliothèque royale à Rabat.<sup>(2)</sup>

Outre ces trois ouvrages, Abu Marwane a écrit bon nombre de livres et de traités en médecine.

---

(1) Khattabi : La médecine et les médecins de l'Andalousie musulmane, t. 1, p. 283.

(2) Khattabi : Ibid., p. 283.

## 28. Ibn Tofaïl (1100 - 1185)

Il s'agit de Abu Bakr Mohamed Ben Abdelmalek Ben Mohamed Ibn Tofaïl al-Qaïsi al-Andaloussi, par référence à la tribu arabe des Beni Qaïs. Né près de Grenade, en Andalousie, et quoique sa date de naissance soit inconnue, il est probablement né au début du XII<sup>e</sup> siècle. De plus, on ignore tout de sa famille et de son éducation,<sup>(1)</sup> à l'exception du fait qu'il a étudié auprès de savants et érudits de son époque. Il possédait des connaissances exhaustives dans tous les domaines scientifiques, en particulier en médecine, philosophie et astronomie.

Ibn Tofaïl a occupé plusieurs fonctions, travaillant au début comme clerc à la cour du Wali (gouverneur) de Grenade, puis à la cour de l'Emir Abu Saïd Ben Abdel-Moumen, gouverneur de Tanger, avant de devenir le vizir et le médecin du Calife Almohade Abu Yacoub Youssef. Ibn Tofaïl aurait eu, semble-t-il, une grande influence sur le Calife, ce dont il profita pour faire venir les savants à la cour, en particulier le philosophe et médecin Ibn Roshd.<sup>(2)</sup> Ayant atteint un âge avancé, il présenta ce dernier au Calife afin de lui expliquer les livres d'Aristote et lui succéder en tant que médecin. Ibn Tofaïl demeura à la cour du Calife jusqu'à sa mort en 581 H/1185, à Marrakech.

### Contributions scientifiques

Contributions dans le domaine de la médecine : D'après Lissan al-Din Ibn al-Khatib, Ibn Tofaïl aurait écrit, en médecine, un ouvrage en deux volumes. Ibn Abu Usayba-a rappelle que Ibn Tofaïl et Ibn Roshd avaient conduit conjointement des recherches portant sur la définition des médicaments «Rasm al-Dawaa», qu'Ibn Roshd a compilé dans son livre «al-Kulliyate». Ibn Tofaïl avait également une arjouza» (livre versifié) en médecine composée de 7700 vers.<sup>(3)</sup>

---

(1) Encyclopédie islamique, t. 1, p. 212.

(2) Ibid., p. 203.

(3) Al-Zerkali : Les Erudits, t. 6, p. 249.

Contributions en astronomie : L'on prétend qu'Ibn Tofaïl faisait montre d'idées novatrices en astronomie ainsi que des théories sur la composition des corps célestes et leur mouvement.

Dans son ouvrage sur Ibn Tofaïl, Léon Gauthier affirme qu'en dépit du fait qu'il n'a rien laissé d'écrit sur l'astronomie, hormis quelques courts passages dans le livre «Hayy Ibn Yaqdhān» (Le vivant fils du vigilant), l'on sait qu'Ibn Tofaïl était insatisfait du système astronomique élaboré par Ptolémée et, partant, pensait à un nouveau système. Pour étayer cette thèse, l'auteur apporte le témoignage d'Ibn Roshd et de Al Bitruji. En effet, dans son explication de «Al-Athar al-Alaouiya» (Métaphysique) d'Aristote, Ibn Roshd a critiqué à son tour les hypothèses de Ptolémée sur la constitution des planètes et leurs mouvements, soulignant qu'Ibn Tofaïl disposait, dans ce domaine, de théories remarquables dont on peut tirer un énorme profit. Al Bitruji a noté, d'autre part, dans l'introduction de son célèbre ouvrage sur l'astronomie, qu'Ibn Tofaïl a mis au point un système astronomique mû par des principes autres que ceux de Ptolémée. Le chercheur français s'interroge donc sur la probabilité que les hypothèses avancées par Ibn Tofaïl comportent certains des éléments de base nécessaires à la grande révision astronomique réalisée par Copernic et Galilée quatre siècles plus tard.<sup>(1)</sup>

## Œuvres

- «Murajaat wa Mabahith» (Examens et recherches) effectués conjointement avec Ibn Roshd, dans «Rasm al-Dawaa», compilé par Ibn Roshd dans son livre «Al-Kulliyate» ;

- «Urjuzah fil Tibb» (Poème en médecine) : conservé à la bibliothèque de l'Université al-Qaraouiyine, à Fès, Royaume du Maroc ;

- «Rissalat fil Nafs» (Traité sur l'âme) en philosophie ;

«Hayy Ibn Yaqdhān», plus important ouvrage d'Ibn Tofaïl. Il s'agit d'un roman philosophique où il expose ses idées philosophiques sur fond narratif, dans une tentative visant à concilier la religion avec la philosophie. Ce roman fut connu de l'Occident dès le XVII<sup>e</sup> siècle et traduit en plusieurs langues, notamment, le latin, l'hébreu, l'anglais, le français, l'allemand et le néerlandais.<sup>(2)</sup>

---

(1) Ibn Tofaïl : Textes et études, p. 53.

(2) Encyclopédie arabe simplifiée, p. 20.

## 29. Ibn Roshd (1126 - 1198)

De son nom Abu al-Walid Mohamed Ibn Ahmed Ibn Mohamed al-Andalusi, connu chez les Occidentaux comme Averroès,<sup>(1)</sup> un philosophe, un médecin et un érudit arabe musulman. Né à Cordoue, il a été élevé dans une famille solidement ancrée dans les sciences islamiques, où son grand-père et son père étaient, tous deux, des magistrats. C'est donc auprès de son père qu'il apprit la jurisprudence islamique avant de se tourner vers l'étude de la médecine et de la philosophie. Il était le contemporain d'Ibn Tofaïl et du célèbre médecin, Ibn Zuhr.<sup>(2)</sup>

Ibn Roshd s'est rendu à Marrakech, en 548 H/1153, sur invitation du Calife Almohade Abdel-Moumen ben Ali pour des consultations relatives à l'établissement d'un certain nombre d'écoles au Maroc. Il est retourné à Marrakech une deuxième fois où il fut présenté, par le philosophe et médecin Ibn Tofaïl, au Calife Ibn Yacoub Youssef qui lui confia, en 565 H/ 1169 la tâche d'expliquer la philosophie d'Aristote. Il le nomma ensuite magistrat à Séville, puis chef magistrat à Cordoue, avant d'être rappelé en 578 H/1182 par Abu Yacoub qui en fit son médecin personnel, en remplacement d'Ibn Tofaïl, puis à nouveau magistrat à Cordoue. A la mort du Calife Abu Yacoub, Abu Youssef Yacoub, fils de ce dernier et son successeur, prit Ibn Roshd sous son égide, mais accablé par certains savants, il a été jugé et condamné, ses livres brûlés, à l'exception des ouvrages médicaux et astronomiques. Expulsé à Lucena, près de Cordoue, il a été gracié, puis revint au Maroc en 1198, année même où il mourut.<sup>(3)</sup>

### Contributions scientifiques

C'était un médecin porté sur la recherche, l'analyse et le traitement des maladies, bien qu'il ait eu un plus grand penchant pour la recherche et l'étude.<sup>(4)</sup> Dans son ouvrage, «Al-Kulliyate», il fait référence à son

---

(1) Al-Zarkali, les Erudits, t. 5, p. 318.

(2) Patrimoine de l'Humanité, t. 3, p. 153.

(3) Ibid., p. 154.

(4) Introduction de l'authentificateur du livre «Al-Kulliyate» d'Ibn Roshd, pp. 6-9.

exercice de la médecine, quoique cet exercice fût limité. Il souligne, en outre, la nécessité de s'appuyer sur l'observation et l'expérimentation, d'avoir une connaissance globale de tout ce que la science naturelle a accumulé au plan de la dissection et de la fonction des membres. La consultation entre médecins qu'il a prônée est un apport notable à la médecine. Il a abouti, d'autre part, à la conclusion que la variole ne touche le malade qu'une seule fois, que la rage est due à la maladie du chien atteint de la rage. Il souscrit, en outre, à la proposition d'Ibn Sina sur la transmission héréditaire, de père en fils, des maladies. Sir Stewart Duke Elder a souligné, dans l'encyclopédie «System of Ophthalmology» qu'Ibn Roshd avait pris les devants lorsqu'il annonça que c'est la rétine qui reçoit la lumière.<sup>(1)</sup>

Ibn Roshd estimait qu'une alimentation saine, une eau propre et un air pur sont les garants d'une bonne santé. Il considérait que les médicaments constituent une matière étrangère au corps, nuisible au fonctionnement de certains organes en raison de leurs diverses incidences, en particulier sur le foie et les reins, dont les fonctions visent à éliminer les poisons du corps. Ibn Roshd a décrit une multitude de maladies, ainsi que leurs symptômes et leurs complications. Il a traité, en outre, des manifestations psychiques, telles que la colère, la tristesse, l'anxiété et l'épilepsie. Il s'est intéressé également à la thérapeutique médicale, consacrant une bonne partie de son ouvrage «Al-Kulliyate» aux différents types d'aliments et de remèdes et à leurs effets, tout en fixant les bases à suivre pour déterminer les posologies.<sup>(2)</sup>

## Œuvres

- «Al-Kulliyate fil Tibb» : le principal ouvrage d'Ibn Roshd dans le domaine de la médecine, dans lequel il aborde les principes généraux de la médecine, et qu'il divise en sept sections, en fonction des thèmes traités.

Traduit en latin au XIII<sup>e</sup> siècle sous le titre de «Colliget», et en hébreu. Réimprimé plusieurs fois aux XV<sup>e</sup> et XVI<sup>e</sup> siècles. Ce n'est qu'en 1984 que le texte arabe a été imprimé à New Delhi. En 1989, le Conseil supérieur algérien de la Culture, en coopération avec l'Union internationale des Académies, a procédé à la publication «d'Al-Kulliyate», après authentification et commentaire par les Dr Saïd Chibane et Ammar al-Talibi.

---

(1) Ibid, pp. 6-9.

(2) Al-Talili : Ibn Roshd, le philosophe savant, pp. 69-72.

- Résumé du livre intitulé «Al-Nafs» (Traité de l'âme) d'Aristote ;
- Exégèse du «Al-Nafs» d'Aristote ;
- Résumé du livre «al-Ilal wal-Amradd» (Affections et maladies) de Galien ;
- «Discussion sur la psychologie»
- Livre «al-Tiryaq» (Les antidotes). Dans cet ouvrage, Ibn Roshd détermine les maladies pouvant être soignées avec des antidotes, définissant l'étiologie de ces maladies et les méthodes d'utilisation des antidotes.
- «Exégèse de l'Arjouza d'Ibn Sina sur la médecine».

En plus de ces ouvrages médicaux, Ibn Roshd a écrit plusieurs ouvrages portant sur la philosophie, en particulier : «Tahafut al-Tahafut» (l'Écroulement de l'Écroulement), qui constitue la réponse au livre d'al-Ghazali, «Tahafut al-Falassifa» (l'Écroulement des philosophes).

En astronomie, Ibn Roshd a élaboré l'ouvrage intitulé : «Kitab fi Harakati al-Aflak» (Livre sur les mouvements des étoiles).

L'on peut affirmer, en définitive, qu'Ibn Roshd était parmi les plus grands penseurs et savants du XII<sup>e</sup> siècle, son influence sur l'Occident s'étant étendue jusqu'au XVI<sup>e</sup> siècle.<sup>(1)</sup>

Il a profondément marqué le développement théorique de la médecine, ayant frayé la voie à la compréhension des théories grecques en la matière, et ce, grâce aux résumés critiques qu'il réalisa des œuvres de Galien et autres, mais aussi par ses analyses critiques de leurs théories et la formulation d'opinions contraires aux leurs.<sup>(2)</sup>

---

(1) Hakim Mohamed Saïd : Erudits et Penseurs, p. 34.

(2) Mohamed Larbi Khattabi : Les médecins et la médecine de l'Andalousie musulmane, p. 328.

## 30. Ibn Razzaz al-Djazari (XII<sup>e</sup> siècle)

Son nom est Badii al-Zamane Abu al-Izz Ismaël ibn al-Razzaz al-Djazari. Surnommé al-Djazari en référence à son origine d'al-Djazira (Mésopotamie). Il a vécu au sixième siècle de l'Hégire sur le territoire des Bakar dont il servit les rois pendant vingt-cinq ans, et ce, dès l'an 570 de l'Hégire/1174.<sup>(1)</sup>

Nous possédons peu d'informations sur sa vie, bien qu'il ait été un grand inventeur en mécanique. Tout ce que l'on sait provient de ce qu'il a écrit sur lui-même dans son ouvrage : «Al-jami' bayna al-Ilm wal al-'amal al-Nafi' fi Sina'ati al-Hiyal» (La conciliation entre la science et l'action, utile dans l'industrie mécanique).

### Contributions scientifiques

L'apport d'Ibn al-Razzaz est manifeste dans sa description d'un certain nombre d'équipements mécaniques divers, tels que le compresseur, la grue, la transporteuse et la motrice. Il a également décrit, en détail, l'assemblage des horloges de précision qui tirent leur nom de la forme qu'elles revêtent, notamment, l'horloge du singe, l'horloge de l'éléphant, l'horloge de l'archer habile, l'horloge du clerc, l'horloge du tambourineur, etc.<sup>(2)</sup>

Il s'avère, de son livre, qu'il a mis au point un grand nombre de modèles mécaniques, bien qu'il se soit contenté de décrire quelque cinquante modèles. Il s'est attelé, en outre, à allier les sciences mécaniques théoriques, connues en son temps, aux aspects d'application pratique.<sup>(3)</sup>

Donald Hill souligne qu'al-Djazari a produit des montres hydrauliques et des montres opérant avec des mèches de lampes à huile, des instruments de mesure, des roues d'irrigation, des instruments de musique, et autres norias pour le levage de l'eau. Il a inventé également une bouilloire avec un couvercle en forme d'oiseau qui siffle pendant un

---

(1) Marhaba : Al-Jamae fi Tarikh al-Ulum 'Inda al-Arab", p. 372.

(2) Encyclopédie islamique, t. 11, p. 56.

(3) Marhaba : Ibid., p. 372.

court moment précédant le débordement de l'eau. Aldo Mieli cite, d'autre part, qu'al-Djazari a fabriqué une montre hydraulique à deux bras indiquant l'heure.<sup>(1)</sup>

## Œuvres

«Al-jami' bayna al-Ilm wal al-'amal al-Nafi' fi Sina'ati al-Hiyal» (La conciliation entre la science et l'action, utile dans l'industrie mécanique) est considéré comme l'œuvre majeure d'al-Djazari. Sa rédaction a été commanditée par le roi Nasser Eddine Mahmud ibn Mohamed ibn Qarra, un des sultans des Beni Irtaka à Diar Bakr, à l'époque du Calife Abbasside Nasser Dinullah Abu al-Abbas Ahmad, en 1181, et qu'il a achevé en 1206. En d'autres termes, cet ouvrage fut le résultat de vingt-cinq années d'études et de recherches sur les montres, les roues d'irrigations, et les appareils de levage de l'eau et des poids. Ce travail constitue «un chef-d'œuvre parmi tout ce qui a été écrit dans les temps médiévaux sur les appareils mécaniques et hydrauliques»<sup>(2)</sup>

Il existe des copies du livre d'al-Djazari dans un certain nombre de bibliothèques mondiales, telles que Topkapi à Istanbul, Musée des Beaux-Arts à Boston, le Louvre à Paris et la Bibliothèque d'Oxford.<sup>(3)</sup>

L'ouvrage a eu un profond écho en Occident. Fiedmann et Hauser ont traduit un certain nombre de chapitre en allemand au début du vingtième siècle. Il a été traduit également en anglais par Donald Hill, un spécialiste dans l'histoire de la technologie arabe. Pour sa part, l'Institut du Patrimoine scientifique arabe d'Alep en Syrie a édité, en 1979, la version arabe du texte après révision et authentification par Ahmed Youssef.<sup>(4)</sup>

---

(1) Merizen : La vie scientifique en Iraq à l'époque des Seljoukides, p. 516.

(2) Marhaba : Ibid., p. 372.

(3) Encyclopédie arabe simplifiée, p. 16.

(4) Marhaba : Ibid., p. 372.

## 31. Al-Bitrouji (mort en 1204)

Ibn Is'haq Noureddine Al-Bitrouji al-Ishbili, connu en Occident sous le nom d'Alpetragius, est un astronome andalou, né probablement à Séville au XII<sup>e</sup> siècle. D'après Dr Zahoor, il serait né au Maroc avant d'émigrer en Espagne pour y vivre (à Séville). Mort au début du XIII<sup>e</sup> siècle, vers 1204,<sup>(1)</sup> il était le contemporain d'Ibn Tofaïl dont il fut l'élève.

### Contributions scientifiques

Al-Bitrouji a émis une nouvelle théorie astronomique qui relance la théorie d'Eudoxe sur les corps célestes concentriques, en y apportant une modification radicale. Il critiqua la fameuse théorie de Ptolémée sur l'excentricité des planètes et leur rotation circulaire, frayant ainsi la voie à Copernic. Ses contemporains considéraient ses opinions comme une innovation positive de grande importance, voire le point de départ d'une astronomie nouvelle.<sup>(2)</sup>

Carra de Vaux souligne que : «Al-Bitrouji a formulé des opinions innovatrices sur le mouvement des planètes».

### Œuvres

«Kitab al-Falak» (Livre d'astronomie) : cet ouvrage était connu en Europe au XIII<sup>e</sup> siècle. Traduit en latin par Michel Scott au XIII<sup>e</sup> siècle, il a été également traduit en hébreu au XVI<sup>e</sup> siècle. La version latine de cet ouvrage a été imprimée à Vienne en 1531.

---

(1) Zahoor : Muslim History.

(2) Hunke : Le soleil des Arabes, p. 201.

(3) Arnold : Héritage de l'Islam, p. 588.

## 32. Ibn al-Baytar (1197 - 1248)

Ibn al-Baytar était le plus grand botaniste et pharmacologue (apothicaire) de l'Islam, voire de tout le Moyen âge,<sup>(1)</sup> ainsi qu'une autorité suprême en matière de plantes.

Son nom complet est Abu Muhamad Abdullah ibn Ahmed Dia-Uddine al-Andalusi al-Malaqi, connu du nom d'Ibn al-Baytar, surnommé al-Achchab (botaniste/herboriste). Né à Malaga, Andalousie, en 593 H/1197.<sup>(2)</sup> Son père était vétérinaire. Ibn al-Baytar a étudié la botanique auprès de Abu al-Abbas al-Nabati surnommé Ibn al-Rumiya. A vingt ans, il visita un certain nombre de pays, notamment la Grèce, l'Europe, l'Afrique du Nord, la Syrie et l'Egypte, à la recherche, la découverte et l'observation des plantes médicinales. En Egypte, il entra au service du roi al-Kamel al-Ayubi qui le nomma chef de tous les herboristes. Après la mort d'al-Kamel, il demeura au service de son fils, le roi al-Saleh Najm-Eddine, qui résidait à Damas. Ibn al-Baytar fit de Damas son point de départ pour l'étude des plantes en Syrie et en Asie Mineure, en tant que médecin-herboriste.<sup>(3)</sup> Ibn Abu Usaybaa fut son disciple et l'accompagna lors de ses voyages à la recherche des plantes. Ibn al-Baytar s'est illustré par ses voyages qui l'ont conduit dans un grand nombre de pays où il s'attela à l'étude les plantes avec l'optique d'un expert et d'un savant.<sup>(4)</sup> Il est mort à Damas en 646 H/1248.

### Contributions scientifiques

Ibn al-Baytar a décrit 1400 plantes médicinales, dont 300 n'avaient jamais été décrites auparavant. Il a cité leurs noms, leur mode d'emploi ainsi que leurs substituts. Il a également découvert une multitude de plantes inconnues jusqu'alors. Il a étudié la botanique d'une façon scientifique, s'appuyant sur l'expérimentation, l'observation et la déduction. Il faisait référence aux sources d'où il puisait ses informations après s'être assuré de leur précision et fiabilité.

---

(1) Al-Difae : Contributions des savants arabes et musulmans à la zoologie, pp. 334-335.

(2) Al-Difae : Ibid., p. 329.

(3) Encyclopédie islamique : t. 1, p. 104.

(4) Al-Difae, Ibid., p. 333.

Il était, en outre, le premier savant à s'intéresser aux herbes nuisibles aux récoltes, procédant à leur classification en fonction des récoltes.

Son intérêt ne s'arrêtait pas aux seules plantes, car il se pencha également sur l'étude de la faune marine et terrestre, citant leurs bienfaits dans le traitement des maladies. Aussi était-il l'un des savants émérites en zoologie.

Ibn al-Baytar était aussi l'une des sommités en pharmacie. Dans son ouvrage «Les sciences et la civilisation islamiques», Sayed Hassan souligne que : «Ibn Bitar était le plus grand savant musulman dans les sciences botaniques et médicinales, sa renommée ayant dominé tous les pharmacologues médiévaux. Il est, sans nul doute, le plus éminent pharmacologue connu depuis Dioscoride jusqu'aux temps modernes». Ibn al-Baytar ne se contentait pas d'extraire les médicaments des plantes médicinales, mais il en fit autant à partir des animaux et des métaux.<sup>(1)</sup>

## Œuvres

Ibn al-Baytar a rédigé plusieurs ouvrages, les plus importants étant :

- «Kitab al-Jamii li Mufradat al Adwiya wal Aghdhia» (Recueil des remèdes et aliments simples), imprimé en 1291 H. Ce recueil, présenté par ordre alphabétique, comporte un ensemble de remèdes simples extraits des métaux, plantes et animaux. Il s'agit d'une compilation tirée des ouvrages grecs et arabes, ainsi que de l'expérience personnelle de l'auteur. Traduit en latin, il demeura une référence pour les Occidentaux jusqu'à la Renaissance. Dans son ouvrage «Introduction à l'Histoire des Sciences», Georges Sarton indique :

«Ibn al-Baytar a présenté son ouvrage «al-Jamae fil al-Adwiya al-Mufrada» dans un classement qui repose sur l'ordre alphabétique pour en faciliter la consultation. Il a cité les médicaments dans différentes langues. Les savants européens ont adopté cet ouvrage jusqu'à la Renaissance».<sup>(2)</sup>

«Kitab al-Mughni fi al-Adwiya al-Mufrada» est un livre qui discute des remèdes, dans lequel Ibn al-Baytar se penche sur le traitement détaillé de tous les organes du corps, mais d'une manière concise afin d'en faire profiter tous les médecins.<sup>(3)</sup>

---

(1) Al-Difae, Ibid., p. 331.

(2) Al-Difae : Ibid., p. 330.

(3) Arnold : Héritage de l'Islam, t. 1, p. 562.

### 33. Nassir Ud-Dine al-Tusi (1201 - 1274)

Al-Tusi est un savant hors pair, parmi les rares et exceptionnels érudits que le sixième siècle de l'Hégire a connus. Il était également l'un des sages de l'Islam qui ont mérité du titre de «Grand savant».<sup>(1)</sup>

De son nom Abu Jaafar Mohamed Ibn Mohamed Ibn al-Hussein Nassir Ud-Dine al-Tusi, celui-ci est né en 597 H/1201 à Tuss, près de Nisapur<sup>(2)</sup> (Perse), et mort à Bagdad en 672 H/1274. Il a eu pour maîtres Kamalud-Dine Ibn Yunus al-Mawsuli et Ali Abdul-Mu'in Salem ibn Badrane al-Muatazali.<sup>(3)</sup>

Il débuta sa vie professionnelle comme astronome du Wali ismaélien, Nassir Ud-Dine Abdul-Rahman ibn Abi Mansour à Sartakht. Il atteignit une haute stature à son époque, jouissant de l'estime des califes et de l'amitié des princes et des vizirs, ce qui n'était pas sans susciter la jalousie des envieux. Aussi a-t-il été décrié, calomnié et dénoncé, puis incarcéré à la forteresse «al-Maout» (la mort), où il lui a cependant été permis de poursuivre ses recherches.<sup>(4)</sup> C'est dans cette forteresse, précisément, qu'il a écrit la plupart de ses œuvres scientifiques.

Le roi Moghol, Hulagu, ayant conquis Bagdad, en 1258, décida de tirer profit des savants de ses ennemis Abbassides. Il libéra aussitôt al-Tusi, lui accordant sa sympathie tout en lui confiant l'Administration des biens de mainmorte. Il le nomma ensuite chef de l'observatoire de Marâgha (Iran) qui fut construit à la demande d'al-Tusi. Celui-ci supervisait, dans cet observatoire, les travaux d'un grand nombre d'astronomes que Hulagu avait fait venir de tous les coins de la terre.<sup>(5)</sup> Parmi ces astronomes, figuraient al-Muayyad al 'Urday, de Damas, al-Fakhr al Marâghi, de Mossul, Najm Ed-Dine al-Qazwini et Mohyeddine al-Maghrébi. L'observatoire se distinguait par les équipements qu'il contenait et par ses capacités d'observation. Hulagu fit construire, par ailleurs, une grande bibliothèque au

---

(1) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et astronomie, p. 407.

(2) Al-Zerkali : les Erudits, t. 7, p. 30.

(3) Tuqan : Ibid., p. 407.

(4) Encyclopédie islamique, t. 15, p. 378.

(5) Hunke : Le soleil des Arabes, p. 133.

sein même de l'observatoire qu'il dota des ouvrages qu'il pillait lors de ses campagnes de Bagdad, de Syrie et de la Djazira, et dont on estime le nombre à quelque quatre cent mille ouvrages.<sup>(1)</sup>

## Contributions scientifiques

Al-Tusi a écrit sur la trigonométrie, la cosmographie, l'algèbre, ainsi que sur la fabrication des astrolabes et leur méthode d'utilisation. Il est le premier à séparer la trigonométrie de l'astronomie. Il a formulé, en outre, de nouvelles démonstrations à des problèmes astronomiques divers. Il est également le premier à utiliser les six cas du triangle sphérique rectangulaire.<sup>(2)</sup> Carra de Vaux déclare qu'al-Tusi a simplifié, dans son ouvrage «al-Shakl al-Rubaei» (Le quadrilatère) la science de la trigonométrie, le présentant d'une manière aussi claire que compréhensible, d'abord selon les méthodes de Ménélaos d'Alexandrie et de Ptolémée, puis selon des méthodes dont il est le créateur, tout en indiquant les résultats. Quant à sa règle, qu'il appela «Règles des figures complémentaires», elle vient à l'encontre de la théorie de Ptolémée sur les figures quadrilatères.<sup>(3)</sup>

Nassir Ud-Dine al-Tusi a démontré, en astronomie, autant de génie qu'en géométrie. Il excellait, en effet, dans le traitement des parallèles géométriques, qu'il chercha à démontrer sur la base d'hypothèses. Sarton souligne qu'al-Tusi a démontré, dans son ouvrage «Al-Tadhkira», un certain nombre de problèmes géométriques. Al-Tusi se caractérisait, en fait, dans ses recherches géométriques, par une assimilation totale des principes et bases fondamentales qui régissent la géométrie, en particulier au plan des parallèles.<sup>(4)</sup>

L'astronomie est redevable à al-Tusi pour ses inestimables contributions qui ont permis d'éclaircir bon nombre de théories astronomiques. Il a critiqué, par ailleurs, le livre «Almageste», en proposant une configuration astronomique plus simple que celle décrite par Ptolémée, déblayant ainsi le terrain pour les changements introduits ultérieurement par Copernic. A cela s'ajoutent également les recherches qu'il effectua en matière de voûte céleste et de système planétaire.<sup>(5)</sup>

---

(1) Al-Zerkali : Ibid., p. 30.

(2) Tuqan : Ibid., p. 409.

(3) Arnold : Héritage de l'Islam, p. 591.

(4) Tuqan : Ibid., p. 410.

(5) Tuqan : Ibid., p. 413.

## Œuvres

Dans ses ouvrages, Nassir Ud-Dine a abordé un grand nombre de disciplines, entre autres, la trigonométrie, l'astronomie, l'algèbre, la géométrie, le calcul, les calendriers, la médecine, la géographie, la logique, la morale et la musique. Il a, en outre, traduit certains ouvrages grecs, commentant, expliquant ou critiquant leurs contenus. Ci-après quelques-uns de ses plus importants ouvrages :

- «Kitab Shakl al-Qitaa» (Livre sur la figure du secteur) : premier ouvrage qui fait la distinction entre trigonométrie et astronomie. Carra de Vaux dit, dans ce contexte : «C'est un excellent ouvrage sur la trigonométrie sphérique». <sup>(1)</sup> Traduit en latin, français et anglais, l'ouvrage est resté une source de référence pour les Occidentaux pendant de nombreux siècles.

- «Al-Tadhkira al-Nassiriya», ouvrage de vulgarisation pour l'enseignement de l'astronomie, dans lequel de nombreuses théories astronomiques sont expliquées. C'est dans cet ouvrage qu'al-Tusi critique «l'Almageste» de Ptolémée. Sarton admet que cette critique met en évidence le génie et l'autorité d'al-Tusi en matière d'astronomie.

- «Zeij al-Ilkhani» (Les tables de l'Ilkhan) : ces tables comprennent les calculs des observations effectuées par al-Tusi sur une période de douze ans.

- «Kitab Qawa'ed al-Handassa» (Livre sur les Règles de la Géométrie) ;

- «Kitab fil jabr wal-Muqabala» ; un livre d'algèbre ;

- «Kitab Dhahiratu al-Falak» (Livre sur les phénomènes astronomiques) ;

- «Kitab Tahrir al-Manadhir» : Il s'agit d'un ouvrage sur l'optique.

Nassir Ud-Dine a écrit ses ouvrages en arabe et en persan ; ils ont été traduits en latin et dans d'autres langues européennes au Moyen Age, et plusieurs de ces titres ont été imprimés.

L'on peut dire, en définitive, qu'al-Tusi était un savant musulman hors pair, ainsi qu'un mathématicien d'envergure. Il a contribué grandement au développement des sciences, en particulier l'astronomie et les mathématiques. Ces ouvrages sont demeurés, pendant quelques siècles, des sources de référence, gagnant en notoriété en raison de la richesse des contributions que leur auteur a apportées. <sup>(2)</sup>

---

(1) Arnold : Ibid., p. 591.

(2) Hakim Mohamed Saïd : Erudits et Penseurs, p. 72.

## 34. Ibn al-Nafis (1210 - 1288)

Alaa Uddine Ali Ibn Abi al-Hazm al-Qurashi, surnommé Ibn al-Nafis, est né dans les environs de Damas, où il a grandi et fait ses études. Il apprit la médecine auprès de Dakhour, médecin-chef de l'hôpital al-Nouri, ainsi qu'auprès de grands maîtres tels que Amraan l'israélite et Radi Ed-Dine al-Réhabi. Il a enseigné, à son tour, la médecine, et supervisé un pavillon de l'hôpital al-Nouri. Il se rendit ensuite au Caire où il travailla à l'hôpital al-Nassiri, montant en grade jusqu'à devenir le médecin-chef de toute l'Egypte.<sup>(1)</sup> Ses contemporains lui donnaient la même stature qu'Ibn Sina au plan de l'autorité scientifique et de la connaissance médicale. L'on raconte même qu'il connaissait par cœur le Canon d'Ibn Sina et était imprégné des livres de Galien.<sup>(2)</sup> «Pour rédiger ses ouvrages, il se bornait à écrire ce qu'il retenait, s'appuyant sur ses expériences, ses observations et ses découvertes»<sup>(3)</sup> sans revenir à une quelconque référence.

Ibn al-Nafis avait également de vastes connaissances dans d'autres disciplines, telles que la philosophie, la logique, la grammaire, et la jurisprudence. Il n'était pas homme à admettre les choses, même venant d'illustres savants, sans argumentation ou débat. C'est ainsi qu'il a critiqué les exposés de Galien en médecine, qu'il a qualifiés de faibles et de compliqués.<sup>(4)</sup>

### Contributions scientifiques

Ibn al-Nafis était un médecin hors pair en son temps, et l'un des plus célèbres médecins de Damas. Il était le précurseur dans la découverte de la circulation sanguine pulmonaire, qu'il décrivit de manière scientifique et correcte, précédant de la sorte Miguel Servete auquel les Européens attribuent cette découverte.<sup>(5)</sup>

---

(1) Héritage de l'Humanité, t. 1, p. 68.

(2) Ibid., p. 69.

(3) Al-Zerkali : Les Erudits, t. 4, p. 270.

(4) Hunke : op. cit., p. 264.

(5) Encyclopédie arabe simplifiée : p. 29.

Adoptant la dissection comme méthode de travail, Ibn al-Nafis a abouti à un certain nombre de résultats, notamment :<sup>(1)</sup>

1. Découverte de la circulation sanguine dans les artères coronaires ;
2. La circulation sanguine vers les poumons pour les fournir en air et non en aliments ;
3. Inexistence d'air ou de sédiments dans les artères pulmonaires (comme le prétendait Galien), et présence du sang seulement.

## Œuvres

Ibn al-Nafis a laissé un certain nombre d'ouvrages, entre autres<sup>(2)</sup>

- «Sharh Tashrih al-Qanun» dans lequel il explique le chapitre relatif à la dissection de l'ouvrage «Le Canon» d'Ibn Sina, et dans lequel il critique quelques-unes des assertions de ce dernier. L'ouvrage demeura enfoui aux tréfonds des bibliothèques jusqu'à sa découverte, en 1924, par le médecin égyptien, le Dr Mohyeddine al-Tarawy, dans la bibliothèque de Berlin. Il entreprit son étude aux fins d'obtention du Doctorat de l'Université de Fribourg en Allemagne.

- «Al-Kitab al-Shamel fil Tibb» : il s'agit d'une encyclopédie médicale en huit parties, dont il ne subsiste que des fragments à l'Université d'Oxford.

- «Al-Madh-hab fil Kohl», ouvrage portant sur l'ophtalmie.

- «Al-Mukhtar fil al-Aghdhiya», ouvrage sur l'alimentation.

- «Sharh Fouçoul Abikrate» (Explications des Articulations et Fractures d'Hippocrate), dont une copie est conservée à la Bibliothèque nationale de Paris ainsi qu'à l'Escorial. L'ouvrage a été imprimé en Iran en 1298 H/1881.

- «Moujaz al-Qanun» est un résumé du Canon d'Ibn Sina, écrit en cinq parties, dont quelques exemplaires sont disponibles respectivement à Paris, Oxford, Florence, Munich et à l'Escorial. L'ouvrage a été traduit en turque et en hébreu. Il a été imprimé en anglais pour la première fois en 1838 à Calcutta, en Inde, sous le titre «al-Mughni fi Sharh al-Mujaz».

---

(1) Hunke : op. cit., p. 265.

(2) Héritage de l'Humanité, pp. 70-71.

## 35. Al-Hassan al-Marrakchi (mort en 1262)

Il s'agit de Abu Ali al-Hassan ibn Ali ibn Omar al-Marrakchi, savant marocain qui a vécu à l'époque des Almohades, dans la première moitié du septième siècle de l'Hégire / vers le milieu du XIII<sup>e</sup> siècle.<sup>(1)</sup>

Il était célèbre en astronomie, mathématiques, géographie, et la fabrication des horloges solaires.

### Contributions scientifiques <sup>(2)</sup>

Il a écrit des traités en trigonométrie en y apportant certaines innovations. Il y a inclus, par exemple, le sinus, le cosinus et la flèche. Il a établi également les tables des sinus et apporté des solutions à certains problèmes astronomiques. En outre, il présenta des détails sur plus de 240 étoiles en l'an 622 H. Il est d'ailleurs le premier à avoir employé les fuseaux d'équivalence horaire.

De plus, al-Marrakchi a introduit d'importantes corrections géographiques et renouvelé le tracé de la carte du Maroc.

### Œuvres

«Jamae al-Mabade' wal Ghayate fi Ilm al-Miqate» : al-Marrakchi s'est distingué, par cet ouvrage, chez les savants occidentaux qui virent en lui un astronome arabe musulman d'exception.<sup>(3)</sup> Haji Khalifa considère l'ouvrage un chef-d'œuvre en la matière, soulignant qu'il est divisé en quatre disciplines, à savoir le calcul, l'élaboration des appareils, l'utilisation des appareils, et des études pour acquérir connaissances et puissance créative. L'ouvrage comporte un certain nombre de problèmes en algèbre et en astronomie<sup>(4)</sup>. Sarton dit, pour sa part, qu'il s'agit d'un des meilleurs ouvrages, comportant d'incalculables travaux de recherche dans

---

(1) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et astronomie, p. 416.

(2) Tuqan : Ibid., pp. 416-417.

(3) Abdallah Guennoun : Le génie marocain dans la littérature arabe, p. 156.

(4) Dr Ibrahim Harakat : Le Maroc à travers l'Histoire, t. 1, p. 360.

les domaines de la trigonométrie et des diverses horloges solaires. Il a été traduit par Emmanuel Sidiou et la traduction publiée par son fils, Louis-Emile Sidiou en 1834-1836. Carra de Vaux, quant à lui, a publié de cet ouvrage la partie relative à l'astrolabe.

Al-Marrakchi a écrit d'autres livres en mathématiques, notamment :

«Kitab al-Qutue al-Makhrutiya» (livre sur les sections coniques) ;

«Rissalat Talkhiss al-Aamal fi Ru'yatul Hilal» (Traité concis pour l'observation du Croissant).

## 36. Qotb Ed-Dine al-Chirazi (1236 - 1311)

Il est Qotb Ed-Dine al-Chirazi Mahmud ibn Massaud ibn Musleh al-Farisi,<sup>(1)</sup> né à Chiraz, Iran. Il apprit la médecine auprès de son père et de son oncle avant de devenir le disciple de Nassir Ud-Dine al-Tusi. Il se rendit à Khorasan, ainsi qu'en Irak, en Perse, et en Egypte. Il exerça, conjointement avec ses activités scientifiques, la magistrature et la diplomatie. Il a été, en effet, nommé magistrat dans une ville perse avant d'entrer au service des rois de Perse. C'est ainsi qu'il a été envoyé en mission par l'un d'eux auprès d'Al-Mansur (Seif Ed-Dine Qalawun), sultan des Mamelouks au Caire en vue de conclure un accord de paix entre les deux parties. Il demeura pendant un certain temps en Egypte avant de regagner la Perse, à Tabriz, où il mourut en 710 H/1311.<sup>(2)</sup>

### Contributions scientifiques

Georges Sarton considère Qotb Ed-Dine al-Chirazi un éminent savant en mathématiques, en astronomie, en physique et en philosophie.<sup>(3)</sup> En physique, son apport se manifeste dans «son explication exhaustive de l'arc-en-ciel, la première du genre, où il démontre que le phénomène de l'arc-en-ciel apparaît lorsque les rayons du soleil tombent sur les gouttelettes d'eau en suspension dans l'atmosphère au moment de la pluie, provoquant la réflexion interne des rayons qui reparaissent au regard de l'observateur».<sup>(4)</sup>

En astronomie, il poursuivit les travaux de son professeur, Nassir Ud-Dine al-Tusi. Il développa un modèle astronomique de Mercure, commencé par al-Tusi, de même qu'il expliqua les idées de son professeur plutôt ambiguës en astronomie et géométrie. Al-Chirazi s'appuyait, dans ses travaux de recherche, sur l'observation, l'expérimentation et la déduction, ainsi que sur la preuve mathématique dans les problèmes de physique et d'astronomie.<sup>(5)</sup>

---

(1) Al-Zerkali : les Erudits, t. 8, p. 65.

(2) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et en astronomie, p. 425.

(3) Al-Difae : Les sciences pures dans la Civilisation arabo-islamique, p. 338.

(4) Tuqan : Ibid., p. 426.

(5) Al-Difae : Ibid., p. 341.

## Œuvres

Qotb Ed-Dine a écrit plusieurs ouvrages, les plus importants étant :

- «Nihayatu al-Idrak fi Dirayati al-Aflak», ouvrage qui, selon Sarton, comporte «des sujets divers portant sur l'astronomie, la terre, les océans, les saisons, les phénomènes atmosphériques, la mécanique et l'optique» ;

- «Kitab al-Tuhfa al-Shaahiya fil Hay'a» ;

- «Kitab al-Tabsira fil Hay'a» ;

- «Kitab Nuzhatu al-Hukamaa wa rawdatu al-Atibbaa» : explication et commentaire du livre «le Canon» d'Ibn Sina ;

- «Kitab Rissalaton fi Bayanu al-Haaja ila al-Tibb wa Adab al-Atibbaa wa wasayahum» ;

- «Rissala fil al-Barass» (sur la lèpre).

- «Hikmatul 'Ishraq»

Al-Chirazi a également écrit d'autres ouvrages, en astronomie et dans d'autres disciplines. Il se tourna, vers la fin de sa vie, au soufisme, ajoutant à son florilège d'ouvrages d'autres œuvres dans les sciences du Coran et du Hadith.

## 37. Ibn al-Banna

(1256 - 1321)

«Un savant de Marrakech ferré en plusieurs sciences, qui s'est tout particulièrement distingué en mathématiques, astronomie, astrologie, sciences occultes, mais aussi en médecine».<sup>(1)</sup>

Il s'agit de Ahmed ibn Mohamed ibn Othman al-Azdi, connu comme Abu al-Abbas, Ibn al-Banna al-Marrakchi, par référence à son père qui était maçon (*banna*). Né à Marrakech en 654 H/1256 où il y a passé la plus grande partie de sa vie, d'où le rattachement de son nom à celui de sa ville natale.<sup>(2)</sup> C'est là qu'il étudia la grammaire, le hadith et le fiqh (jurisprudence). Il s'est ensuite rendu à Fès pour étudier la médecine, l'astronomie et les mathématiques auprès d'Ibn Makhlof al-Sijilmassi l'astronome, et Ibn Hijla le mathématicien.<sup>(3)</sup> Ibn al-Banna a su mériter l'estime des rois Mérinides qui l'invitaient souvent à Fès. Il est mort à Marrakech en 721 H/1321.

### Contributions scientifiques

En matière de calcul, Ibn al-Banna a contribué à l'explication de théories épineuses et de règles inextricables. Il a entrepris des recherches exhaustives sur les fractions et établi des règles pour l'addition des carrés et des cubes, de même que la règle de la double erreur pour la solution des équations du premier degré et des opérations arithmétiques. Il a apporté aussi quelques modifications, sous forme de règle, à la méthode connue comme «la méthode de la simple erreur».<sup>(4)</sup>

Selon l'Encyclopédie islamique, Ibn al-Banna a pris le pas sur les mathématiciens arabes qui le précédèrent, en particulier en matière de fractions. Il est aussi celui qui a le plus employé les chiffres indiens dans la forme en usage chez les Marocains.<sup>(5)</sup>

---

(1) Encyclopédie islamique, t. 1, p. 102.

(2) Ahmed Jabbar et Mohamed Ablagh : Vie et œuvres d'Ibn al-Banna al-Marrakchi, p. 26.

(3) Ibrahim Harakat : Le Maroc dans l'Histoire, t. 2, p. 158.

(4) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et en astronomie, p. 430.

(5) Encyclopédie islamique, t. 1, p. 102.

## Œuvres

Ibn al-Banna a élaboré plus de 70 livres en arithmétique, géométrie, algèbre, astronomie et astrologie, dont la grande majorité a été perdue. Du peu qui reste, les plus importants sont :

- «Kitab Talkhiss Aamal al-Hissab» (Concis d'arithmétique) : Smith et Sarton admettent qu'il est l'un des meilleurs livres d'arithmétique, les Occidentaux ayant continué à l'utiliser jusqu'à la fin de XVI<sup>e</sup> siècle. De nombreux savants arabes y ont apporté des explications, tandis qu'en Occident, beaucoup y faisaient des emprunts. Suscitant l'intérêt des savants du XIX<sup>e</sup> et du XX<sup>e</sup> siècles,<sup>(1)</sup> il a été traduit en français en 1864 par Marre et imprimé, dans sa version française, à Rome. Il a été retraduit en français par Dr Mohamed Souissi, avec impression en 1969 des versions originale et traduite, assorties d'une préface et d'une authentification.<sup>(2)</sup>

- «Maqalat fil Hissab», un traité sur les nombres entiers, les fractions, les racines et les proportions ;

- «Kitab al-Djabr wal Muqabala» (livre d'algèbre et d'astronomie) ;

- «Kitab al-Fusul fil Fara'ed» (livre de mathématique) ;

- «Rissalat fil Masahat» (Thèse sur les aires) ;

- «Kitab al-Astorlab wa Isti'maluhu» (Sur l'utilisation de l'astrolabe) ;

- «Kitab al-Yassara fi Taqwim al-Kawakeb al-Sayyara» (Livre simplifié d'astronomie) ;

- «Minhaj al-Taleb fi Taadil al-Kawakeb» : l'orientaliste espagnol Verné Jines a authentifié l'introduction de cet ouvrage d'astronomie ainsi que certains chapitres, qu'il traduisit en espagnol en 1952 ;

- «Kitab Ahkam al-Nujum» (Livre d'astronomie).

Un ouvrage intitulé «La vie et les œuvres d'Ibn al-Banna», comportant l'inventaire complet de ses œuvres, a été édité en 2001 par Mohamed Ablagh et Ahmed Jabbar, dans le cadre des publications de la Faculté des Lettres de Rabat.

---

(1) Tuqan : op. cit., p. 430.

(2) Mohamed Mennouni : Waraqat aan Hadarat al-Mariniyine (sur la civilisation Mérinide), p. 338.

## 38. Ibn al-Chater (1304 - 1375)

Abu al-Hassan Ala' Ud-Dine Ali ibn Ibrahim ibn Mohamed al-Ansari al-Muwaqet, connu comme Ibn al-Chater, né et mort à Damas, est un savant damasquin qui excella en géométrie, en arithmétique et en astronomie. Il était surnommé «l'incruteur» du fait qu'il incrustait l'ivoire dans son enfance.<sup>(1)</sup>

Il a été pris en charge jeune par son grand-père, après le décès de son père, ensuite par le cousin de son père, puis par le mari de sa tante, qui lui enseigna l'art d'incruster l'ivoire. Il a amassé une grande fortune qui lui permit de visiter un certain nombre de pays, dont l'Egypte, où il étudia, au Caire et en Alexandrie, l'astronomie et les mathématiques. Il passa la majeure partie de sa vie occupant la fonction de chef des Muezzins (qui appellent à la prière) à la Mosquée Omeyyade à Damas et responsable de la fixation des heures de prière.<sup>(2)</sup>

### Contributions scientifiques

Les contributions d'Ibn al-Chater sont manifestes dans son invention de bon nombre d'instruments et d'appareils, tels que l'astrolabe, et sa correction des gnomons (ou cadrans solaires), ainsi que sa mise au point d'une théorie astronomique de grande valeur scientifique. L'emploi de ses ouvrages sur l'astrolabe et les gnomons s'est maintenu pendant plusieurs siècles en Syrie, Egypte, l'Empire Ottoman et les autres pays islamiques, car on s'y appuyait pour maîtriser l'heure.<sup>(3)</sup>

Ibn al-Chater a réussi à mesurer avec une grande précision l'angle de déviation du cercle des zodiaques, qu'il estima à 23 degrés et 31 minutes. Georges Sarton dit, à cet égard :

«Ibn al-Chater est un savant hors pair qui étudia le mouvement des astres avec une grande précision, et apporta la preuve, en 1365, que l'angle de déviation du cercle des zodiaques est de 23 degrés et 31

---

(1) Al-Zerkali : t. 4, p. 251.

(2) Al-Difae : Les sciences pures dans la civilisation arabo-islamique, p. 421.

(3) Al-Difae : Ibid., p. 422.

minutes, sachant que la valeur exacte à laquelle les savants du XX<sup>e</sup> siècle sont parvenus, avec leurs ordinateurs, est de 23 degrés, 31 minutes et 19,8 secondes».<sup>(1)</sup>

Grâce à ses observations, Ibn al-Chater a prouvé aussi l'inexactitude de la théorie de Ptolémée, soulignant que la terre tourne autour du soleil et que la lune tourne autour de la terre, découverte à laquelle Copernic a abouti après plusieurs siècles.<sup>(2)</sup>

## Œuvres

Ibn al-Chater a écrit plusieurs livres, dont la majorité est perdue. Nous citons ci-après les œuvres auxquelles al-Zerkali fait référence dans «Les Erudits» :

- «Al-Zeij al-Jadid» (Les nouvelles tables), rédigé à la demande du Calife Ottoman Murad I qui gouverna la Syrie de 1360 à 1389. Ibn al-Chater a présenté, dans cet ouvrage, des modèles astronomiques fondés sur l'expérience, l'observation, et la justesse de déduction.<sup>(3)</sup>

- «Idah al-Mughib fil Amal bil Rubae al-Mujib» (ouvrage d'astronomie) ;

- «Arjouza fil Kawakeb» (Ouvrage versifié sur les planètes) ;

- «Rissalah fil Astorlab» (sur l'astrolabe) ;

- «Mukhtassar al-Amal fil Astorlab» (Abrégé sur l'utilisation de l'Astrolabe) ;

- «Al-Nafae al-Aam fil Amal bil Rubae al-Tam» (ouvrage d'astronomie) ;

- «Rissalat Nuzhatu al-Samae fil Amal bil Rubae al-Jamae» (ouvrage d'astronomie) ;

- «Rissalat Kifayatul Qunuae fil Amal bil Rubae al-Maqtuae» (ouvrage d'astronomie).

---

(1) Al-Difae : Ibid., p. 423.

(2) Al-Difae : Ibid., p. 423.

(3) Al-Difae : Ibid., p. 422.

## 39. Al-Kashi (mort en 1436)

Ghayath al-Din ibn Massud ibn Mohamed al-Kachi est né vers la fin du huitième siècle de l'Hégire, à Kashan, Iran. Il étudia la grammaire, la jurisprudence et la logique avant de se tourner vers les mathématiques, où il excella. Rien d'étonnant à cela lorsqu'on sait que son père était l'un des grands savants en matière de mathématiques et d'astronomie. Al-Kachi a passé la majeure partie de sa vie à Samarkand où il fit construire un observatoire, qu'il appela «l'Observatoire de Samarkand».<sup>(1)</sup>

### Contributions scientifiques

Al-Kachi apporta maints éclaircissements aux travaux des astronomes ayant travaillé avec Nassir Ad-Dine al-Tusi dans l'observatoire de Marâgha, et authentifia les tableaux des astres, élaborés par les observateurs de ce dernier. Il fit, d'autre part, une évaluation rigoureuse des éclipses du soleil survenues durant les trois années, entre 809 et 811 de l'Hégire / 1407-1409. Il est, en outre, le premier à avoir découvert que les orbites de la lune et de mercure sont elliptiques.<sup>(2)</sup>

En mathématiques, il inventa les fractions décimales. Smith, dans son ouvrage «l'Histoire des Mathématiques», souligne que «La divergence entre les mathématiciens est énorme, mais ils s'accordent, dans leur majorité, à reconnaître que c'est al-Kachi qui a mis au point les fractions décimales».<sup>(3)</sup>

Al-Kachi a élaboré, d'autre part, une règle relative à l'ensemble des nombres naturels élevés à la puissance quatre. Carra de Vaux, dans son discours sur les astronomes musulmans, écrit : «Puis survient al-Kachi pour nous initier à la méthode pour obtenir la somme de la série des nombres élevés à la puissance quatre, ce qui était auparavant irréalisable sans quelque exercice de génie».<sup>(4)</sup>

---

(1) Al-Difae : Abrégé de l'Héritage scientifique arabo-islamique, p. 184.

(2) Al-Difae : Ibid., p. 184.

(3) Al-Difae : ibid., p. 185.

(4) Arnold : Héritage de l'Islam, p. 588.

## Œuvres

Al-Kachi a abordé dans ses ouvrages diverses disciplines. Parmi ses livres :

- «Kitab al-Zeij al-Khaqani» (Tables de Khaqan), avec les listes astronomiques élaborées par les astronomes de l'observatoire de Marâgha.<sup>(1)</sup>
- «Rissalat fil Hissab» (Traité d'arithmétique) ;
- «Rissalat fil Handassa» (Traité de géométrie) ;
- «Rissalat al-Djib wal Watar» (Traité sur les sinus et les hypoténuses) ;
- «Rissalat aan Ihiliji al-Qamar wa Utared» (Traité sur les ellipses de la lune et de mercure).
- «Miftahul Hissab» (Clé du Calcul)
- «Sullamu al-Samaa» (Echelle du Ciel)

Parlant de l'importance des œuvres d'al-Kachi, en particulier son «Clé de l'arithmétique», Abdullah al-Difae souligne que : «La Clé de l'Arithmétique fut une source d'inspiration tant pour les savants orientaux qu'occidentaux, à laquelle ils ont eu recours pour l'enseignement scolaire et universitaire de leurs enfants, pendant des siècles durant. Ils ont employé, en outre, plusieurs des théories et règles qu'al-Kachi a élaborées, vérifiées et prouvées».<sup>(2)</sup>

---

(1) Encyclopédie arabe simplifiée, p. 1428.

(2) Al-Difae : Ibid., p. 188.

## 40. Ulugh Beg (1393 - 1449)

Ulugh Beg Mohamed Turghay ibn Shah Rokh ibn Timor est né en 796 H/1393 à Sultaniyya en Asie Centrale. Il a été élevé à la cour de son père, Shah Rokh, qui gouvernait un grand nombre de pays et de vastes provinces.

Son père le nomma Prince de Turkestan et des pays «d'au-delà la rivière» avant même qu'il ait vingt ans. Ulugh Beg se fixa à Samarkand dont il fit sa capitale, ainsi qu'un centre de la civilisation islamique. Durant son règne, qui dura près de quarante ans, il accomplit de grandes œuvres et rendit de remarquables services aux sciences et aux arts.<sup>(1)</sup>

### Contributions scientifiques

Ulugh Beg a inventé de nouveaux appareils astronomiques qui ont aidé les astronomes dans leurs travaux de recherche. L. Bouvat souligne, dans ce contexte, que «Ulugh Beg a pu, pendant son travail avec les astronomes, mettre au point des appareils nouveaux et puissants qui les ont aidés dans leurs recherches conjointes». Il s'est également penché sur la trigonométrie, et les tables qu'il a élaborées sur les sinus et les tangentes ont concouru au développement de cette discipline. Mais son attention ne s'arrêtait pas là, car il a abordé les autres branches des mathématiques, en particulier la géométrie dont il a résolu quelques-uns des problèmes complexes.<sup>(2)</sup>

Il fit construire à Samarkand un observatoire qu'il équipa de tous les instruments et appareils connus de son époque, observatoire qui était «l'une des merveilles du monde de cette époque».<sup>(3)</sup> Il a réuni dans cet observatoire une élite des plus grands astronomes et mathématiciens, tels que «Qadi Zadah al-Roumi» et «Mu'in al-Dine al-Qashani», avec lesquels il s'est attelé, entre 827 et 839 de l'Hégire, à la correction des observations grecques.

---

(1) Tuqan : Héritage scientifique des Arabes en mathématiques et en astronomie, p. 444.

(2) Tuqan : Ibid., p. 448.

(3) Encyclopédie islamique, t. 2, p. 513.

Le savoir de Ulugh Beg ne s'arrêtait pas aux seules astronomie, observations et mathématiques, il était aussi homme de lettre, historien et un juriconsulte, ayant étudié et appris le Saint Coran dans les sept récitations.<sup>(1)</sup>

## Œuvres

«Zeij (Les tables) d'Ulugh Beg» constituent le recueil des résultats d'observations astronomiques réalisées pendant douze ans. Ce zeij comporte les méthodes de calcul des éclipses solaires et lunaires, des tableaux relatifs aux étoiles fixes, aux mouvements du soleil, de la lune et des planètes, ainsi que les longitudes et latitudes des grandes villes dans le monde.<sup>(2)</sup> Il existe cependant une discordance quant à la langue de rédaction de ce zeij. Était-ce l'arabe, le persan ou le turque ?<sup>(3)</sup>

Cet ouvrage a été imprimé, pour la première fois, à Londres en 1650, avant d'être traduit dans les langues européennes. «Sidiou» a traduit l'introduction en français et la publia à Paris, en deux volumes, en 1847 et 1853. En 1419 H/1998, Fouad Sezkin a procédé, avec la collaboration de quelques chercheurs, à la compilation et réimpression des œuvres d'astronomie d'Ulugh Beg en langue allemande.

---

(1) Tuqan : Ibid., p. 448

(2) Dr Omar Farroukh : Histoire des sciences chez les Arabes, p. 175.

(3) Encyclopédie islamique : t. 2, p. 513.

## Tableau résumant la bibliographie de certains savants musulmans

Nom du savant	Contribution scientifique	Ouvrages les plus célèbres	Pays où il a le plus vécu	Date de sa mort <sup>(*)</sup>
Jaber ibn Hayane	Chimie	Kitab al-Rassa'il al-Sab'in	Irak	815
Al-Khawarizmi	Mathématiques – Astronomie - Géographie	Hissab al Djabr wal Muqabala	Irak	850
Ibn Rabbane al-Tabari	Médecine	Firdaws al-Hikma	Irak	861
Al-Ferghani	Astronomie – Astrologie – Géométrie	Jawami' Ilm al-Nujum wal Harakatu al-Samawiya	Irak	Après 861
Sanad ibn 'Ali	Astronomie – Mathématiques	Kitabul Jamae wal Tafriq	Irak	Après 864
Benou Moussa	Géométrie – Astrologie – Mécanique	Kitab al-Hiyal	Irak	Mohammed mort en 872
Al-Kindi	Mathématiques – Astronomie – Géométrie – Physique – Médecine – Pharmacie	Rissala fi Isti'mal al-Hissab al-Handassi	Iran	873
Al-Razi	Médecine - Chimie	Al-Hawi	Iran-Irak	925
Al-Bittani	Astronomie – Géométrie – Mathématiques	Zeij al-Sabi	Irak-Syrie	929
Al-Farabi	Mathématiques – Musique	Ihsaa-ul Ulum	Turkestan-Syrie	950
Al-Soufi	Astronomie – Astrologie	AKitab al-Kawakib al-Thabita	Irak	986
Abu al-Wafaa al-Buzjani	Géométrie – Astronomie – Mathématiques	Kitab Almajesti	Irak	998
Al-Majriti	Chimie – Astronomie – Mathématiques – Zoologie	Rutbatu al-Hakim	Andalousie	1007
Ibn al-Jazzar	Médecine	Zadul Mussafir	Tunisie	1009
Ibn Yunus	Astronomie – Mathématiques	Al-Zeij al-Kabir al-Hakimi	Egypte	1009
Al-Zahrawi	Médecine (dissection)	Al-Tasrifu liman 'Ajiza 'an al-Ta'lif	Andalousie	1013
Al-Qawhi	Astronomie - Mathématiques	Massa' -il Handassiya	Irak	1014
Al-Karakhi	Mathématiques	Al-Fakhri fi al-jabr	Irak	1029
Ibn Sina	IMédecine – Physique – Géologie	Al-Qanun fil Tibb	Iran : Hamadan et Ispahan	1037
Ibn al-Haytham	Optique – Mathématiques – Astronomie – Médecine	Kitab al-Manadher	Irak et Egypte	1038
Al-Biruni	Mathématiques – Astronomie – Médecin	Kitab al-Athar al-Baqiyah aan al-Qurun al-Khaliya	Perse et Inde	1048
Ibn-Radwane	Médecine	Kitab fi Dafei Madar al-Abdan bi Ardi Misr	Egypte	1061 ?
Al-Zarqali	Astronomie	Al-Aamal bil Sahifa al-Zejiya	Andalousie	1087
Ibn-Jezlah	Médecine – Pharmacie	Taqweem al-Abdan fi Tadbir al-Insane	Irak	1100
Omar al-Khayam	Mathématiques – Astronomie	Al-Dabr wal Muqabala	Perse – Irak	1124
Ibn Bajja	Médecine - Astronomie – Mathématiques	Taaliq fil Handassa wa 'Ilm al-Hay-a	Andalousie-Maroc	1138

(\*) Compte tenu du fait qu'il n'y a pas de consensus dans les différentes sources sur la date de décès des savants au Moyen Age, nous avons opté pour la date figurant dans nos propres sources de référence. Les dates correspondent au calendrier grégorien.

Ibn Zuhr	Médecine	Kitab al-Taysire fil al-Mudawat wal Tadbir	Andalousie – Maroc	1162
Ibn Tofaïl	Médecine – Astronomie	Hay Ibn Yaqdhan	Andalousie – Maroc	1185
Ibn Roshd	Médecine	Al-Kulliyate fil Tibb	Andalousie – Maroc	1198
Ibn al-Razzaz al-Jazari	Mécanique	Al-Jamae bayna al-'Ilm wal Aamal al-Nafae fi Sina'a al-Hiyal	Irak	XII <sup>e</sup> siècle
Al-Bitruji	Astronomie	Kitab al-Falak	Andalousie	1204
Ibn al-Bitar	Zoologie – Pharmacie – Botanique	Jamae Mufradat al-Adwiya wal Aghdhiya	Andalousie – Egypte – Syrie	1248
Al-Tusi	Astronomie – Mathématiques	Kitab Shaklu al-Qitae	Perse – Irak	1274
Ibn al-Nafiss	Médecine	Al-Kitab al-Shamel fil Tibb	Syrie - Egypte	1288
Al-Hassan al-Marrakchi	Astronomie – Mathématiques – Fabrication des horloges	Jamae al-Mabadii wal Ghayate fi 'Ilm al-Miqate	Maroc	1262
Al-Chirazi	Astronomie – Mathématiques – Physique	Nihayatu al-Idrak fi Dirayatu al-Aflak	Perse – Egypte	1311
Ibn al-Banna	Mathématiques – Astronomie	Kitab Talkhis aamal al-Hissab	Maroc	1321
Ibn al-Chater	Mathématiques – Astronomie	Al-Zeij al-Jadid	Damas	1375
Al-Kachi	Mathématiques – Astronomie	Kitab Zeij al-Khaqani	Perse : Samarkand	1436
Ulugh Beg	Astronomie	Zeij Ulugh Beg	Perse : Samarkand	1449

## Références

- 1 Ahmed Abdel Baqi : Caractéristiques de la civilisation arabe au troisième siècle de l'Hégire. Centre d'Etudes de l'Unité Arabe, Série «Al-Turath al-Qawmi», 1991.
- 2 Ahmed Jabbar et Mohamed Ablagh : Vie et œuvres d'Ibn al-Banna al-Marrakchi. Publications de la Faculté des Lettres de Rabat, t. 1, 2001.
- 3 Ibn Abi Usaybaa : Kitab Uyun al-Inbaa. Authentifié par Amer al-Najjar, 1996.
- 4 Arnold, Sir Thomas : Héritage de l'Islam. Version arabe de Jerses Fathallah, Beyrouth, Dar At-Tali'a, 1972.
- 5 Ibn Khallikan, Abu Bakr : Wafayatu al-A'yan (Décès des notables). Authentifié par Ihssan Abbas, Beyrouth, Dar al-Sader.
- 6 Ibn Roshd : Al-Kulliyate fil Tibb. Authentifié par Saïd Shiban et Ammar al-Talbi, Conseil supérieur algérien de la Culture, 1989, Alger.
- 7 Ibn Zuhr, Abu Marwane Abdul-Malek : Kitab al-Taysir fil al-Mudawat wal Tadbir. Authentifié par Mohamed Ben Abdallah Roudani. Publications de l'Académie du Royaume du Maroc. Série «Al-Turath», 1991.
- 8 Ibn Tofaïl : Nususs wa Dirassate. Compilation et réimpression de Fouad Sarkis. Institut de l'Histoire des Sciences arabes et islamiques de l'Université de Francfort, Allemagne.
- 9 Benou Moussa ibn Chaker : Kitab al-Hiyal (Livre de mécanique). Authentifié par Ahmed Youssef Hassan, Université d'Alep, Institut du Patrimoine scientifique arabe, Damas, 1981.
- 10 Revue «Tourath al-Insaniya» : Ministère de la Culture et de l'Orientation nationale. Institution générale égyptienne pour l'élaboration, traduction, impression et édition d'ouvrages, Égypte.
- 11 Al-Talily : Ibn Roshd, le philosophe savant.
- 12 Harakat, Ibrahim : Le Maroc dans l'Histoire. Dar al-Rachad al-Haditha, Casablanca. 3<sup>e</sup> édition, 1993.

- 13 Hakim Mohamed Saïd : Erudits et Penseurs: aperçus de certains érudits et penseurs illustres durant les phases dorées de l'Islam, t. 2, 2002, Académie Islamiques des Sciences, Amman, Jordanie.
- 14 Khattabi, Mohamed Larbi : La médecine et les médecins en Andalousie musulmane, maison de l'Occident musulman, Beyrouth.
- 15 Encyclopédie Islamique : traduction arabe, octobre, 1932.
- 16 Addifa'e, Abdullah : Contribution des savants arabes et musulmans en zoologie, t. 1, Beyrouth, Institution Arrissala, 1986.
- 17 Addifa'e, Abdullah : les sciences pures dans la civilisation arabe et musulmane, t. 1, Institution Arrissala, Beyrouth, 1981.
- 18 Addifa'e, Abdullah : Abrégé du patrimoine scientifique arabe islamique, John Wiley et fils, New York, 1979.
- 19 Aldo Mieli : les sciences chez les Arabes et leurs influences dans le progrès scientifique mondial, traduit en arabe par le Dr Abdelhalim Nejjar et le Dr Mohamed Yusuf Moussa, Dar al-Qalam.
- 20 Al-Zarqali, Khair eddine : les grandes figures ; Dictionnaire des hommes et des femmes arabes, arabisants et orientalistes les plus célèbres, t. 4, Beyrouth, Dae el'Ilm lilmalayine, 1979.
- 21 Tuqan, Qadri Hafedh : Patrimoine scientifique des Arabes en mathématiques et en astronomie. t. 3, Le Caire. Dar al-Qalam, 1963.
- 22 Tuqan, Qadri Hafedh : les sciences chez les Arabes, Dar Iqraa, Beyrouth.
- 23 Gennoun, Abdullah : le génie marocain dans la littérature arabe, Librairie de l'Ecole et Maison du Livre Libanais, Beyrouth, t. 2, 1961.
- 24 Marhaba, Mohamed Abderrahman, Annales de l'Histoire des sciences chez les Arabes, t. 2, Beyrouth, Publications 'Ouweydate, 1988.
- 25 Mrizen, Sa'id Mrizen 'Useyri : La vie scientifique en Iraq durant l'ère Seljoukide, Librairie de l'Etudiant, La Mecque Vénérable, 1987.
- 26 Al-Menouni, Mohamed : Bonnes Feuilles sur la civilisation des Mérinides, Imprimerie Annajah, 2<sup>e</sup> édition, 1996.

- 27 Encyclopédie Arabe Simplifiée, sous la supervision de Mohamed Chafiq Ghorbal, t. 2, Dar Acha'b et Institution Franklin pour l'Impression et la Publication, 1972, Le Caire.
- 28 Nellino, Carlo : Science de l'Astronomie, son histoire chez les Arabes au Moyen Age, Résumé des conférences tenues par lui à l'Université Egyptienne.
- 29 Dr Ferrroukh, Omar : Histoire des Sciences chez les Arabes.
- 30 Hunke, Sigrid : Le Soleil des Arabes Rayonne sur l'Occident, Retombées de la Civilisation Arabe sur l'Europe, traduit en arabe par Farouk Baydoun et Kamal Dassouqi, t. 8, Beyrouth, Dar al Jayl, Dar al Afaq al Jadida, 1993.
- 31 Sarton, Georges : Introduction to the History of Science, Crnegie Institution of Washington, by The Williams and Wilkins Company, Baltimore.
- 32 Zahoor, Akram : Muslim History 570-1950, ZMD Corporation, MD., 2000.
- 33 Ahmed Abdel Baqi : Caractéristiques de la civilisation arabe au troisième siècle de l'Hégire. Centre d'Etudes de l'Unité Arabe, Série «Al-Turath al-Qawmi», 1991.
- 34 Ahmed Jabbar et Mohamed Ablagh : Vie et œuvres d'Ibn al-Banna al-Marrakchi. Publications de la Faculté des Lettres de Rabat, t. 1, 2001.
- 35 Ibn Abi Usaybaa : Kitab Uyun al-Inbaa. Authentifié par Amer al-Najjar, 1996.
- 36 Arnold, Sir Thomas : Héritage de l'Islam. Version arabe de Jerses Fathallah, Beyrouth, Dar At-Tali'a, 1972.
- 37 Ibn Khallikan, Abu Bakr : Wafayatu al-A'yan (Décès des notables). Authentifié par Ihssan Abbas, Beyrouth, Dar al-Sader.
- 38 Ibn Roshd : Al-Kulliyate fil Tibb. Authentifié par Saïd Shiban et Ammar al-Talbi, Conseil supérieur algérien de la Culture, 1989, Alger.
- 39 Ibn Zuhr, Abu Marwane Abdul-Malek : Kitab al-Taysir fil al-Mudawat wal Tadbir. Authentifié par Mohamed Ben Abdallah

- Roudani. Publications de l'Académie du Royaume du Maroc. Série «Al-Turath», 1991.
- 40 Ibn Tofaïl : Nususs wa Dirassate. Compilation et réimpression de Fouad Sarkis. Institut de l'Histoire des Sciences arabes et islamiques de l'Université de Francfort, Allemagne.
  - 41 Benou Moussa ibn Chaker : Kitab al-Hiyal (Livre de mécanique). Authentifié par Ahmed Youssef Hassan, Université d'Alep, Institut du Patrimoine scientifique arabe, Damas, 1981.
  - 42 Revue «Tourath al-Insaniya» : Ministère de la Culture et de l'Orientation nationale. Institution générale égyptienne pour l'élaboration, traduction, impression et édition d'ouvrages, Egypte.
  - 43 Al-Talily : Ibn Roshd, le philosophe savant.
  - 44 Harakat, Ibrahim : Le Maroc dans l'Histoire. Dar al-Rachad al-Haditha, Casablanca. 3<sup>e</sup> édition, 1993.
  - 45 Hakim Mohamed Saïd : Erudits et Penseurs: aperçus de certains érudits et penseurs illustres durant les phases dorées de l'Islam, t. 2, 2002, Académie Islamiques des Sciences, Amman, Jordanie.
  - 46 Khattabi, Mohamed Larbi : La médecine et les médecins en Andalousie musulmane, maison de l'Occident musulman, Beyrouth.
  - 47 Encyclopédie Islamique : traduction arabe, octobre, 1932.
  - 48 Addifa'e, Abdullah : Contribution des savants arabes et musulmans en zoologie, t. 1, Beyrouth, Institution Arrissala, 1986.
  - 49 Addifa'e, Abdullah : les sciences pures dans la civilisation arabe et musulmane, t. 1, Institution Arrissala, Beyrouth, 1981.
  - 50 Addifa'e, Abdullah : Abrégé du patrimoine scientifique arabe islamique, John Wiley et fils, New York, 1979.
  - 51 Aldo Mieli : les sciences chez les Arabes et leurs influences dans le progrès scientifique mondial, traduit en arabe par le Dr Abdelhalim Nejjar et le Dr Mohamed Yusuf Moussa, Dar al-Qalam.
  - 52 Al-Zarqali, Khair eddine : les grandes figures ; Dictionnaire des hommes et des femmes arabes, arabisants et orientalistes les plus célèbres, t. 4, Beyrouth, Dae el'Ilm lilmalayine, 1979.

- 53 Tuqan, Qadri Hafedh : Patrimoine scientifique des Arabes en mathématiques et en astronomie. t. 3, Le Caire. Dar al-Qalam, 1963.
- 54 Tuqan, Qadri Hafedh : les sciences chez les Arabes, Dar Iqraa, Beyrouth.
- 55 Gennoun, Abdullah : le génie marocain dans la littérature arabe, Librairie de l'Ecole et Maison du Livre Libanais, Beyrouth, t. 2, 1961.
- 56 Marhaba, Mohamed Abderrahman, Annales de l'Histoire des sciences chez les Arabes, t. 2, Beyrouth, Publications 'Ouweydate, 1988.
- 57 Mrizen, Sa'id Mrizen 'Useyri : La vie scientifique en Iraq durant l'ère Seljoukide, Librairie de l'Etudiant, La Mecque Vénérable, 1987.
- 58 Al-Menouni, Mohamed : Bonnes Feuilles sur la civilisation des Mérinides, Imprimerie Annajah, 2<sup>e</sup> édition, 1996.
- 59 Encyclopédie Arabe Simplifiée, sous la supervision de Mohamed Chafiq Ghorbal, t. 2, Dar Acha'b et Institution Franklin pour l'Impression et la Publication, 1972, Le Caire.
- 60 Nellino, Carlo : Science de l'Astronomie, son histoire chez les Arabes au Moyen Age, Résumé des conférences tenues par lui à l'Université Egyptienne.
- 61 Dr Ferrroukh, Omar : Histoire des Sciences chez les Arabes.
- 62 Hunke, Sigrid : Le Soleil des Arabes Rayonne sur l'Occident, Retombées de la Civilisation Arabe sur l'Europe, traduit en arabe par Farouk Baydoun et Kamal Dassouqi, t. 8, Beyrouth, Dar al Jayl, Dar al Afaq al Jadida, 1993.
- 63 Sarton, Georges : Introduction to the History of Science, Carnegie Institution of Washington, by The Williams and Wilkins Company, Baltimore.
- 64 Zahoor, Akram : Muslim History 570-1950, ZMD Corporation, MD., 2000.