

— 2000b. “Al-Muzaffar al-Isfizārī ‘ālim mim al-qarnayn 5-6 H/11-12; mu’allif *Irshād dhawī al-‘irfān ilā šinā’at al-qaffān*”. In *ibidem* (*Quelques aspects de l’évolution des idées scientifiques*, pp. 135-174.

— 2002 a. “The Aristotelian Foundations of Arabic Mechanics: From the Ninth to the Twelfth Century.” *The Dynamics of Aristotelian Natural Philosophy from Antiquity to the Seventeenth Century*. Edited by C. Leijenhorst, C. Lüthy and H. Thijssen. Leiden: Brill, pp. 109-40.

— 2002b. “The Arabic Science of Weights: A Report on an Ongoing Research Project.” *BRIIFS. The Bulletin of the Royal Institute for Inter-Faith Studies* (Amman), vol. 4, n° 1: pp. 109-30.

— 2003. “Al-Isfizārī”, “al-Khāzinī.” *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*. Edited by Thomas Hockey. Dordrecht: Kluwer academic publisher. Sour presse.

Aghayani Chavoshi, Jafar, & Bancel, Faïza, 2000. “Orrar Khayyām et l’Hydrostatique”. *Farhang. Quarterly Journal of Humanities and Cultural Studies* (Tehran). Issue Topic: Commemoration of Khayyām. Vol. 12, n° 29-32: pp. 33-49. Bayhaqī, al-, Ṣahīr al-Dīn ‘Alī ibn Zayd 1988. *Tārīkh ḥukamā’ al-islām [Tatimmat šiwān al-ḥikma]*. Edité par muḥammad Kurd ‘Alī. Damascus: Matbġāt mujamma‘al-lughā al-‘arabiyya.

Bancel, Faïza 2001. “Les centres de gravité d’Abū Sahl al-Qūhī.” *Arabic Sciences and Philosophy* vol. 11: pp. 45-78.

Hall, Robert a. 1973. “Al-Khāzinī.” *Dictionary of Scientific Biography*. Edited by Charles Gillispie. New York: Scribners and Sons, vol. 7: pp. 335-351.

Ibn Manẓūr, Jamāl al-Dīn ibn Muḥammad 1995. *Lisān al-‘arab*. Edition électronique sur CD-Rom. Beyrouth: Dār Šādir, Version 1.0.

Khanikoff, Nicholas 1860. “Analysis and Extracts of *Kitāb Mizan al-Hikma*, an Arabic work on the Water-balance.” *Journal of the American Oriental Society* vol. 6: pp. 1-128.

Khāzinī, al-, ‘Abd al-Raḥmān. [1359 H] 1940. *Kitāb mizān al-ḥikma*. Hayderabad: Dā’irat al-ma‘ārif al-‘uthmāniyya.

Khāzinī, al-, ‘A. [1967]. *Tarjumah-i Mizān al-ḥikma ... ba muqaddomah va ta’līqāt-i Mudarris Raḍavī*. Tehran: Intishārat-i Bunyād-i Farhang-i Irān; 12.

pointeur qui bouge entre deux pièces transversales érigées sur un fléau divisé en deux parties inégales. Le plateau pend du bras le plus court à l'aide d'un anneau qui touche le fléau en un point. Ce plateau est destiné à être placé en deux points pré-désignés selon que l'on veuille peser de l'or ou de l'argent.

L'envergure de la balance ne dépasse pas 50 à 60 cm (une demi-brasse). Son fléau est divisé en six parties. Le pointeur est établi après une partie à partir de la droite, tandis que le bras le plus long, qui occupe les cinq parties restantes, est divisé à son tour en dix parties qui constituent une première série de graduation. Dans le sens de la largeur, le fléau est divisé en trois autres séries de division pour les centaines, les dizaines et les fractions. La série des fractions comprend 72 unités (12 compartiments dont chacun est composé de six grains). A ces trois séries de graduations correspondent trois contre-poids de forme identique, un grand pour la mesure des centaines, un moyen pour celle des dizaines et des unités et un petit pour les fractions. Le premier court sur la série de divisions en dix parties, tandis que les deux autres pendent de l'autre côté du fléau et courent respectivement sur les divisions en centaines et en fractions.

Le bras le plus court est divisé en douze parties. A partir du point d'appui, on compte dix parties et on écrit la marque de l'argent; on prend sept parties et on marque celle de l'or. La détermination sur le bras le plus court des deux points de l'or ou de l'argent est donnée selon une proportion précise: la distance entre le point d'appui et la marque de l'argent (mesuré en *dirhams*) doit être un rapport 10/12, et la distance de la marque de l'or (exprimé en *mithqāls*) comme un rapport 7/10. A ce propos, un paragraphe annexé au dessin de la balance rappelle que la balance est en équilibre quand le plateau pend du point de l'argent; si ce dernier est transféré au point de l'or, l'équilibre est rompu et n'est rétabli que si on suspend du bras le plus court un poids standard (*mi'yār*; il n'apparaît pas dans le dessin).

## Bibliographie

Abattouy, Mohammed 2000 a. "La Tradition arabe de la balance: Thābit Ibn Qurra et al-Khāzīnī". *Quelques aspects de l'évolution des idées scientifiques. Antiquité et moyen âge*. Rabat: Publications de la Faculté des Lettres, pp. 49-91.

tiers et un quart.

Afin d'utiliser la balance pour la détermination des *dirhams* et des *mithqāls*, la distance entre le point d'appui et la marque des *dirhams* doit être admise comme dix par rapport à douze, comme nous allons le mentionner plus tard, et la distance de la marque des *mithqāls* comme sept à dix. Dans la pesée des *dirhams*, si l'aiguille du crochet est posée sur la marque des *dirhams*, le fléau est en équilibre à l'opposé de l'horizon quand le crochet est dépourvu du poids standard. Mais si elle est transférée à la marque des *mithqāls*, cela n'est pas suffisant pour soulever le fléau. On aura donc besoin d'un poids standard qui doit être suspendu du crochet pour contrebalancer le poids du fléau afin que celui-ci s'équilibre parallèlement à l'horizon.

Pour ce qui concerne la grandeur de la balance, elle doit être faite de telle façon que la longueur de son fléau mesure la longueur d'un bras et soit divisée en six parties. Une de ces parties est faite centre et on érige l'aiguille de la balance sur la perpendiculaire le long de la pièce transversale, comme il a été mentionné. Ensuite nous divisons le côté le plus long en dix parties, comme il a été mentionné, et le côté le plus court en douze parties. A partir du point d'appui, on compte dix parties et on écrit la marque de l'argent; [ensuite] on compte sept parties et on marque celle de l'or.

Après que nous ayons fini, nous déterminons les quantités des poids des contre-poids, chacun selon la tradition et l'habitude. Nous faisons cela en mettant des poids qui leur correspondent jusqu'à ce que le fléau soit en équilibre. Quand il est en équilibre ces poids sont égaux à ces contre-poids, qu'ils désignent les centaines, les unités ou les fractions. Chaque contre-poids est fabriqué selon cette méthode. Si le poids d'un contre-poids est connu par expérience, l'autre peut en être déduit, car le grand [contre-poids] est dix fois le moyen, et le petit en est le dixième. Le petit contre-poids est égal à la soixante-douzième partie du moyen. Voici l'image de la balance.

La balance de Khayyām est une variété de la balance à peson à l'usage des changeurs. Elle est destinée exclusivement à mesurer des quantités d'or et d'argent et à en convertir les valeurs, à l'aide de trois contre-poids qui sont mis en mouvement le long d'un fléau rectiligne. Sa capacité s'étale entre un grain (*ḥabba*) et 1000 *dirhams*, c'est-à-dire de 0.08 g à près de 6 kg.

La balance possède un plateau unique suspendu par des fils et un

## Traduction française

[Le livre de la balance de la sagesse, le septième traité]

Chapitre huit

Sur la balance droite

par l'émminent *shaykh* abū Ḥafṣ 'Omar b. Ibrāhīm al-Khayyāmī

que Dieu le très haut l'ait en Sa merci.

C'est un instrument par lequel il est possible de peser [des quantités] d'un grain à mille *dinārs* ou mille *dirhams*. Il a la forme d'une balance à peson, ayant un fléau, une pièce transversale, une aiguille, deux ciseaux, un plateau unique et des fils.

Le crochet est remplacé par un anneau ayant une aiguille qui est appliquée à l'une des marques des *dirhams* et des *mithqāls*. Un poids standard en est suspendu pour contrebalancer les *mithqāls*, ainsi que trois contre-poids, un grand pour les centaines, un moyen pour les dizaines et pour les unités, et un petit pour les fractions.

La face supérieure de fléau est plate et divisée en quatre parties sur sa longueur par cinq lignes, qui occupent le côté gauche [de la balance] à partir du milieu de l'aiguille. Entre la première et la seconde ligne, la division est faite en largeur en dix parties correspondant aux centaines. La division commence au point d'appui et les parties sont indiquées par les dix lettres  $\overline{Q} \overline{R} \overline{S} \overline{T} \overline{U} \overline{H} \overline{D} \overline{D} \overline{Z} \overline{G}$  ou par les mots cent, deux cents, trois cents, jusqu'à mille.

De même qu'entre la deuxième et la troisième ligne pour les dizaines, on commence à partir du point d'appui et on met les lettres alphabétiques Y-K-L-M-N-S-O-F-S-Q. Entre la troisième et la quatrième lignes, qui désignent les unités, on divise en dix parties les intervalles entre chaque couple des lettres des dizaines. Entre la quatrième et la cinquième ligne, qui est le côté droit (sic), celui des douze fractions, chaque partie est égale à six grains, que ce soit pour les *dirhams* ou pour les *mithqāls*, jusqu'à 72, en dizaines et en unités. On les écrit par les mots un demi-sixième, un sixième, un quart et un sixième, un demi, un tiers et un quart, deux tiers, un demi et un quart, un demi et un tiers, deux

الصغرى جزء من - ع من - ب [أي ٧٢/١ قسما] من الوسطى. وهذه صورة. <sup>34</sup>



*Kit. miz. hik.*, MS Khanikoff Coll. 117, f. 101a

(autorisation de la Bibliothèque Nationale Russe à Saint Pétersbourg)<sup>35</sup>

34. K, Z. صورتها.

35. Voir aussi la transcription graphique de ce dessin dans al-Khāzini 1940: figure 57, planche annexée à la p. 153. Une image légèrement différente de cette balance est reproduite dans la traduction médiévale persane de *Kit. miz. hik.*: voir al-Khāzini [1967], p. 98.

ك - ل - م - ن - س - ع - ف - ص - ق. وما بين الخطين الثالث والرابع للاحاد يقسم بأزاء ما بين كل حرفين من العشرات بعشرة أقسام. وما بين الخطين<sup>25</sup> الرابع والخامس، وهو الجانب الأيمن للكسور الأثني عشر، كل قسم منها ست حبات فرضا للدرهم كانت او للمثاقيل، و غايتها بأزاء ع-ب<sup>26</sup> من الاحاد والعشرات وتكتب بأبلفاظ نصف سدس، سدس، ربع، ربع وسدس، نصف، ثلث وربع، ثلثان، نصف وثلث، ثلثان وربع.

والشرط فيه للدرهم والمثاقيل أن البعد بين المعلق ونقرة الدرهم مفروض عشرة من جملة أثني عشر كما نذكره بعد، ونقرة المثاقيل على بعد سبعة م نها. وفي وزن الدرهم إذا وضعت أبرة العقرب على نقرة الدرهم، أعتدل العمود على محاذاة الأفق وكانت العقرب خالية عن معيار التعديل. وأما إذا حولت الى نقرة المثاقيل، فلاتفي بأشالة العمود فنحتاج الى معيار يعلق من العقرب ليقاوم ثقل سنخه ويعتدل على موازاة الأفق.

والمقادير هو أن يعمل طول عموده بقدر ذراع ويقسم ستة أقسام ويؤخذ منها قسم و يجعل هناك مركز لسانه وخط القائم من العارضة كما ذكرنا ذلك. ويقسم<sup>27</sup> الجانب<sup>28</sup> الأطول بعشرة أقسام كما ذكرنا، والجانب الأقصر بأثني عشر قسما، ويؤخذ منه عشرة من المعلق وتكتب هناك نقرة الفضة ويؤخذ<sup>29</sup> منه سبعة ونعلم هناك | ص. 153. | نقرة الذهب.

ثم بعد الفراغ منه نرصد مقدار أفعال الرمانات كل واحدة منها على | ورقة ١٥٥ ب K | العرف والعادة، بأن توضع أوزان معلومة في الكفة ويعلق من أقسام العمود ما يوافقها بأبريسم دقيق أفعال<sup>30</sup> الى أن يعتدل. فإذا أعتدل<sup>31</sup> فتلك الأفعال تكون مساوية لتلك الرمانات، لمات كانت او لاحاد أو لكسور، فتعمل<sup>32</sup> كل رمانة بحسبها. وإذا عُلِمَت<sup>33</sup> زنة رمانة منها بالرصد تصير الأخرى معلومة منها، وذلك لأن الكبرى تكون عشرة أمثال الوسطى، والصغرى عَشْرَهَا. والرمانة

25. K, Z. خطي.

26. C'est-à-dire 72 partiens (12 grains x 6 parties).

27. Z. يقسم.

28. K, Z. جانب.

29. Z. يؤخذ.

30. Z. أفعاله.

31. Z. أعتدلت.

32. Z. فيعمل.

33. K, Z. علم.

[كتاب ميزان الحكمة، المقالة السابعة ]

| ص. ٢٠، ١٥١٪ ورقة ٩٩ ب K |

### الباب الثامن

#### في القسطاس المستقيم

للشيخ<sup>18</sup> الأمام أبي حفص عمر بن إبراهيم الخيامي رحمه الله تعالى<sup>19</sup>

وهو آلة يوزن بها من حبة الى ألف دينار أو ألف درهم وهو على صورة |ص. Z152 |  
القفان ذات عمود و عارضة و لسان و فيارين و كفة واحدة و خيوط، و بديل العقرب حلقة ذات أبرة  
تثبت<sup>20</sup> على إحدى نقرتي الدراهم والمثاقيل، و معيار معلق منها لتعديل المثاقيل و ثلاث  
رمانات، منها كبرى للمئات و وسطى للعشرات والأحاد معا و صغرى للكسور. ووجه العمود  
الفوقاني منه مسطح مقسوم طولاً من وسط اللسان بأربعة<sup>21</sup> أقسام بخمسة خطوط. ففيما بين  
الخطين<sup>22</sup> الأول والثاني في الجانب الأيسر بعشرة أقسام عرضاً للمئات، مبدأها من المعلق  
موضوعة جملها بالحروف العشر - ق - ر - ش - ت - ث - خ - ذ - ض - ظ - غ، أو  
مكتوب فيها بالألغاز مائة، مائتان، ثلاثمائة، الى الألف. | ورقة ١٥٠ | K | وما بين الخطين  
<sup>23</sup> الثاني والثالث كذلك و هو للعشرات من المعلق أيضاً تبتدي، فتوضع<sup>24</sup> حروف الجمل - ي

18. K. الشيخ.

19. K. ا: الله تعالى.

20. Z. ثبتت.

21. K. أربعة.

22. K. خطي Z. خط.

23. K, Z. خطي.

24. Z. فيوضع.

## Texte arabe

Le texte d'*al-Qisṭās al-mustaqīm* de Khayyām qui va suivre est extrait du Livre VII de *Kit. miz. hik.* Les sources manuscrites de l'ouvrage de Khāzinī connues à ce jour sont:

- Le MS 547 était déposé à al-Makṭaba al-Muḥammadiyya qui fait partie d'al-Masjid al-Jāmi 'à Bombay. Il s'agit d'une copie complète écrite au début de Rābi' II 585 H/mai 1189, quelque soixante huit ans seulement après qu'al-Khāzinī eût complété son livre (en 515/1121). Ce manuscrit, qui semble avoir été perdu, fut utilisé dans la publication de *Kit. miz. hik.* en 1940 à Haydarabad.

- Le MS 117 de la Collection Khanikoff est conservé à la Bibliothèque nationale russe à Saint Pétersbourg. C'est une vieille copie non datée mais presque complète. Ce MS semble être très proche du précédent, qui en constitue probablement l'origine. Il a été découvert en Iran au dix-neuvième siècle par le consul russe à Tabriz, Nicholas Khanikoff, qui s'en servit pour une publication et traduction partielles du livre de Khāzinī.<sup>15</sup> Le texte de Khayyām occupe dans le MS 117 les folios 99b-ligne 8-100bligne 6. L'image de la balance est reproduite sur le f.101 a.

- Le codex riyāḍī 125 appartient à l'Andhra Pradesh Government Oriental Manuscripts Library and Research Institute à Hayderabad. C'est une transcription fautive et peu exacte, réalisée en 1033H/1623-24, de la copie de Bombay.<sup>16</sup> *Al-Qisṭās al-mustaqīm* s'y trouve entre les folios 151-ligne 4 et 152 a.

Pour l'établissement du texte, nous nous basons sur le texte arabe de *Kit. miz. hik.* publié en 1940<sup>17</sup> - le texte de Khayyām y occupe les pages 151-ligne 20-153-ligne 8-et sur le MS Khanikoff 117 de Saint Pétersbourg. Nous nous référons à ces deux sources respectivement par les symboles Z et K.

---

15. Khanikoff 1860. Cette publication ne contient pas le texte de Khayyām qui nous intéresse ici.

16. Il existe deux autres sources manuscrites de *Kit. miz. hik.*: une copie partielle découverte à Jérusalem dans les années 1940 et publiée par Fu'ād Jamī'en en 1947, et une copie dont la description est affichée sur le site Web < <http://WWW.samfogg.demon.co.uk/22/2256.html> > de Sam Fogg, une maison de négoce dans les manuscrits et les livres rares basée à Londres. Les quelques pages reproduites sur le site permettent de conclure qu'il s'agit d'une source différente des trois mentionnées plus haut. Questionnés sur ce manuscrit, les responsables de Sam Fogg affirmèrent que le document a été vendu à un collectionneur privé.

17. Le texte de cette publication a été établi sur la base des trois manuscrits mentionnés précédemment: voir al-Khāzinī 1940, pp. 165-66, 169.

statique et de la balance à poids curseur. Au premier type de balance al-Isfizārī et al-Khāzinī dédièrent leur travail commun sur la balance de la sagesse, qui fut conçue par al-Isfizārī et décrite et construite par al-Khāzinī. La balance à poids mobile, dont une variété constitue l'objet d'*al-Qistās al-mustaqīm* de Khayyām, a été étudiée de façon détaillée par al-Isfizārī dans son traité *Irshād dhawī al-'irfān ilā ṣināt al-qaffān*.<sup>11</sup>

La balance peson, connue sous le nom de balance romaine (*steelyard* en anglais),<sup>12</sup> et dont une variété est décrite dans le texte d'*al-Qistās al-mustaqīm*, est appelée en arabe *garastūn*, *qaffān* et *qabbān*. Dans plusieurs sources lexicographiques et linguistiques arabes classiques, le terme *qistās* désigne un type particulier de cette balance.<sup>13</sup> La balance à peson est composée d'un poids mobile et d'un levier du premier genre suspendu d'un point qui n'est pas en son milieu. L'objet à peser est accroché au petit bras tandis qu'un contrepoids de masse constante (*rummāna*) se déplace le long d'une série de marques gravées sur le long bras opposé jusqu'à ce que l'équilibre soit atteint. Les marques sont en général disposées en deux séries différentes -dont l'une est multiple de l'autre, par exemple 14 et 28-inscrites le long des deux faces opposées du fléau de la balance. Ce dispositif permet de disposer de deux crochets de suspension, ce qui augmente la capacité de la balance et sa précision. L'avantage d'un tel instrument est qu'il procure une précision acceptable dans les opérations courantes de pesage et permet de mesurer des charges lourdes par de petits contrepoids, tout en restant facilement maniable et transportable.<sup>14</sup>

11. Sur le traité d'al-Isfizārī, voir Abattouy 2001 et 2002 a.

12. Une telle appellation se réfère à une origine romaine possible de l'instrument, qui était connu à l'Antiquité, mais elle pourrait aussi dériver du mot arabe *rummāna* (grenade) qui désigne le poids curseur suspendu de l'un des bras de la balance. Pour éviter toute confusion, je me réfère à cet instrument par "balance à peson."

13. Les termes *qist* et *qistās* sont mentionnés dans le Coran (par exemple dans les sourates al-An'ām, Hūd, al-Ḥadd), où ils évoquent la notion de justice ou les moyens de l'atteindre et de la réaliser, notamment dans les opérations de pesage. Dans *al-Isrā'*. 31 et *al-shu'arā'*. 182, *al-qistās al-mustaqīm* représente le prototype de la balance juste par laquelle s'accomplit la pesée exacte. Selon certains exégètes du texte saint de l'Islam, l'instrument ainsi désigné n'est rien d'autre que la balance normale (*mīzān*) possédant un fléau rectiligne divisé en deux parties égales. Selon d'autres, il s'agit de la balance à peson; c'est la position d'Ibn Manẓūr dans *Lisān al-'arab*: voir "qist" dans Ibn Manẓūr 1990.

14. La balance à peson et d'autres mécanismes de pesage furent l'objet d'une littérature scientifique et technique arabe riche et variée, qui constitue le support textuel de la science des poids (*'ilm al-athqāl*): voir Abattouy 2002 b.

la liste des chercheurs qui travaillèrent avant lui sur la balance hydrostatique depuis Archimède. Parmi les savants appartenant à la génération qui le précédait immédiatement il mentionna Khayyām et al-Isfizārī:

«sous la dynastie victorieuse [l'état Saljouqide] -que Dieu le très haut la consolide- [la balance hydrostatique] fut minutieusement examinée par l'imām abū Ḥafṣ 'Omar Khayyāmī, qui démontra la précision de l'observation auquel il la soumit et la perfection des actions auxquelles il l'appliqua, dans le cas d'une eau spécifique. Mais il ne disposait pas d'une balance marquée. Son contemporain l'imām abū Ḥātim al-Muẓaffar ibn Ismā'īl al-Isfizārī l'a lui aussi examiné pour un certain temps de la meilleure manière possible, méditant sur sa fabrication et s'efforçant de la rendre plus précise.»<sup>7</sup>

La balance à laquelle se réfère al-Khāzinī dans cette note est probablement l'instrument hydrostatique qui sous-tend le texte de Khayyām sur les gravités spécifiques mentionné précédemment. Plus généralement, la note établit un lien entre les travaux mécaniques de Khayyām et d'al-Muẓaffar al-Isfizārī, un mathématicien et mécanicien de Khurasan qui vécut aux alentours de 476-506 H/1075-1112.<sup>8</sup> Plusieurs sources historiques confirment en effet que les deux chercheurs entretenaient des relations scientifiques et personnelles assez étroites.<sup>9</sup> Ils travaillèrent ensemble dans l'observatoire fondé et sponsorisé par Malikshāh et son ministre Nizām al-Mulk à Ispahan entre 476 et 485H (1075-92), et dont le programme de recherche donna naissance au calendrier Jalālī.<sup>10</sup> En mécanique, les investigations des trois savants, Khayyām, al-Isfizārī et al-Khāzinī portèrent sur la théorie et la pratique de la balance hydro-

7. Al-Khāzinī 1940, p. 8:

«ثم في مدة الدولة القاهرة تبستها الله تعالى نظر فيه الإمام أبو حفص عمر اخيامي وحق القول فيه و برهن على صحة رصده والعمل به لماء معين دون ميزان معلّم وكان معاصره الإمام أبو حاتم المظفر بن اسماعيل الإسفزازي ناظرا فيه مدة أحسن نظر و متأبلا في صنعته و متأنقا في حديثه.»

8. Sur al-Isfizārī voir Abattouy 2000 b.

9. Dans son ouvrage *Jahār maqālah*, Nizāmī 'Arūdī (mort en 556/1161) nous apprend qu'il rencontra à Balkh en 506/1112 al-Isfizārī et Khayyām et qu'ils résidaient ensemble dans la demeure d'un prince local: voir Nizāmī 'Arūdī 1910, pp. 62-63. Les deux savants sont également associés par al-Bayhaqī (1988, p. 125):

«الفيلسوف أبو حاتم المظفر الأسفزازي: كان حكيما معاصرا للفيلسوف عمر الخيام وبينهما مناظرات ولكن للمظفر عنه بعيد، والغالب على للمظفر علوم الهيئة و علم الأثقال والخيل، وكان حانيا رؤوفا بالمستفيدين على خلاف طبيعة الخيام.»

10. Pour plus de détails, voir Abattouy 2003.

*Kitāb mīzān al-ḥikma* (désormais *Kit. mīz. ḥik.*); qui a été complété en 515 H/1121, est une véritable encyclopédie du savoir théorique et pratique sur les balances qui était disponible dans l'aire culturelle arabo-islamique au début du douzième siècle, notamment les balances hydrostatiques. Le livre reproduit plusieurs traités grecs et arabes de mécanique. La liste de ces textes comprend, selon l'ordre chronologique de leurs auteurs, les écrits sur la gravité et la légèreté du Pseudo-Euclide, d'Archimède et de Ménélaus, un épitome des *Problemata mechanica* du Pseudo-Aristote, un texte de Thābit ibn Qurra sur la balance à bras égaux, la description de la "balance naturelle" de Muḥammad ibn Zakariyā al-Rāzī, le sommaire des écrits d'Ibn al-Haytham et d'al-Qūhī sur les centres de gravité, le traité d'al-Bīrūnī sur la gravité spécifique et le texte d'al-Isfīzārī sur la théorie et la pratique de balance à poids mobile. Cette liste comprend également deux textes qu'al-Khāzinī attribua à 'Omar Khayyām. Le premier traite d'hydrostatique et de gravité spécifique et le second décrit une balance appelée *al-qistās al-mustaqīm*.<sup>2</sup>

Le text sur la gravité spécifique, qui fut édité et traduit récemment<sup>3</sup>, fait partie du cinquième livre de *Kit. mīz. ḥik.* où il apparaît sous le titre *mīzān al-mā' al-muṭlaq* (la balance hydrostatique universelle).<sup>4</sup> Il existe aussi dans une version manuscrite incomplète conservée à la Bibliothèque de Gotha en Allemagne (Gotha Forschungs- und Landesbibliothek, MS 1158, folios 39v-40v) sous un titre différent: *Fī 'l-iḥtiyāl lima'rifat miqdāray al-dhabab wa 'l-fīḍa fi jism murakkab minhumā*. Le texte sur la balance *qistās* clôt le septième livre de *Kit. mīz. ḥik.*<sup>5</sup> Il n'est connu qu'à travers sa publication par al-Khāzinī, et par conséquent nous ne savons pas jusqu'à quel point il diffère de l'original de Khayyām. Il semble cependant que la procédure éditoriale suivie par al-Khāzinī dans sa reproduction des travaux de ses prédécesseurs se caractérisait par une fidélité scrupuleuse aux sources originales, qu'il s'agisse de ceux qu'il a reproduit *in extenso* ou de ceux qu'il a résumé sans en déformer la substance.<sup>6</sup>

L'œuvre de Khayyām en mécanique est mentionnée à plusieurs reprises dans *Kit. mīz. ḥik.* Dans l'introduction de l'ouvrage, al-Khāzinī dressa

2. Sur al-Khāzinī, voir Hall 1973 et Abattouy 2000 a.

3. Aghayani Chavoshi et Bancel 2000.

4. Al-Khāzinī 1940, pp. 87-92.

5. Ibid, pp. 151-153.

6. La rigueur de la procédure éditoriale d'al-Khāzinī a été montrée dans Bancel 2001, pp. 51, 66 sq.

## *Al-Qistas al-Mustaqim:*

### la balance droite de Omar Khayyām<sup>1</sup>

Mohammed Abattouy

Institut Max Planck d'Histoire des Sciences, Berlin  
Université de Fès, Département de Philosophie

Dans son ouvrage encyclopédique *Kitāb mīzān al-ḥikma*, al-Khāzinī décrit sommairement une balance qu'il attribue à 'Omar Khayyām (ca. 1048-ca. 1131), le célèbre mathématicien et astronome musulman. Cette balance, dont il reproduit l'image, est appelée *al-qistās al-mustāqīm*. Dans l'article suivant nous allons éditer et traduire en français le texte de Khayyām comme il a été reproduit par al-Khāzinī. Ensuite il sera procédé à l'explication du fonctionnement de la balance en question.

Cette étude complétera notre connaissance de la contribution de Khayyām dans le champ de la mécanique comme elle est rapportée dans *Kitāb mīzān al-ḥikma*.

Abū 'l-Faṭḥ 'Abd al-Raḥmān al-Khāzinī est un savant musulman qui vécut à Khurāsān aux alentours de 115-31. Les principaux domaines de son activité scientifique sont l'astronomie, la mécanique et les instruments scientifiques. La carrière scientifique de Khāzinī était liée à la cour de Sanjar ibn Malikshāh, qui fut d'abord gouverneur de Khurāsān avant de devenir le sultan de l'Etat Saljouqide entre 1118 et 1157. Al-Khāzinī lui dédia deux de ses plus importants ouvrages, *al-Zīj al-Sanjarī*, un traité de tables astronomiques, et *Kitāb mīzān al-ḥikma*, le fameux livre de la balance de la sagesse. Ses autres écrits connus comprennent un traité sur les instruments astronomiques (*Risāla fī 'lālāt*) et un texte sur la sphère qui tourne par elle-même (*Maqāla fī itikhādh kura tadūr bidhātihā*).

---

1. Cet article s'inscrit dans le cadre des recherches que je mène en collaboration avec le Département I de l'Institut Max Planck pour l'histoire des sciences à Berlin (Projet de recherche dirigé par le Prof. Dr. Jürgen Renn sur l'histoire de la mécanique).