

**L'IMPORTANCE DES TEXTES CUNÉIFORMES ANTIQUES  
POUR LA MÉCANIQUE CÉLESTE MODERNE  
ET LES RECHERCHES HISTORIQUES DE G. V. SCHIAPARELLI**

JOACHIM OTTO FLECKENSTEIN  
(Universités de Bâle et Munich)

RESUMÉ. — La mécanique céleste détermine les éléments orbitaux perturbés sous la forme d'une série de Taylor  $a(t) = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3 + \dots$ . La correction des constantes  $a$  dépend du facteur  $t$ . Depuis un long intervalle du temps ( $4 \cdot 10^3$  ans) sont encore utilisables mêmes les observations de l'antiquité d'une précision de  $\pm 0^{\circ}.1$ . G. V. Schiaparelli un des classiques de l'histoire de l'astronomie (Astronomie de l'ancien testament, les sphères homocentriques d'Eudoxe) était un des précurseurs qui ont souligné l'importance des observations assyro-babyloniennes dans l'écriture cunéiforme (élongations de Venus) pour l'astronomie moderne.

RIASSUNTO. — La meccanica celeste determina gli elementi orbitali perturbati come serie di Taylor  $a(t) = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3 + \dots$ . La correzione delle costanti  $a_i$  dipende dal fattore in  $t$ . Dopo un lungo intervallo di tempo ( $4 \cdot 10^3$  anni) sono utili ancora osservazioni antiche di una precisione di  $\pm 0^{\circ}.1$  per eseguire una correzione delle costanti moderni di G. V. Schiaparelli uno dei classici della storia di Astronomia (Astronomia dell'antico Testamento, sfere omocentriche di Eudosso &c) era uno dei primi autori che hanno sottolineato l'importanza delle osservazioni assiro-babilonesi in scrittura cuneiforme (elongazione di Venere) per Astronomia moderna.

Lorsque en 1952 pendant le huitième congrès de la IAU à Rome la commission 41 « Storia della Astronomia » fut instaurée, surgit de suite une difficulté signifiante: le président désigné de la commission, O. Neugebauer, mit en doute le droit d'existence de la commission, et démissionna (viii, p. 624). Ses explications furent presque mortelles pour la commission (1). Grâce à l'intervention de Herbert Dingle, qui devint président provisoire, et du Royal Astronomer Spencer-Jones, la situation fût sauvée. Spencer-Jones fit remarquer que la connaissance historique de la vieille chronologie, dans laquelle sont énumérées des éclipses, suffit encore aujourd'hui pour constater de petits changements dans la rotation de la terre, dans l'accélération séculaire de la lune, dans la friction du flux et reflux, et que par conséquent cette commission n'est pas seulement d'un intérêt purement historique pour les philologues, mais aussi d'un intérêt tout à fait actuel pour la mécanique

céleste moderne. En effet, cette commission a fait beaucoup pour la récapitulation, jusque dans la pré-antiquité, de vieilles données chronologiques, éclipses et positions des planètes. A première vue on dirait un paradoxe: comment peuvent des anciennes observations faites par les astronomes-prêtres en Egypte et en Babylonie — qui avaient comme mesure uniquement la largeur de la main projetée contre le ciel, ou le diamètre de la lune — par exemple sur les distances entre des planètes et des étoiles fixes connues, être encore utiles pour la mécanique céleste moderne? La précision des observation préantiques et antiques progresse de environ 30' dans le vieux Sumer à 6' du temps de Hipparque.

Sumer	— 2000	30'	1: 720	$1.4 \cdot 10^{-3}$
Assur	— 700	12'	1: 1800	$5.1 \cdot 10^{-4}$
Séleucide	— 200	6'	1: 3600	$2.8 \cdot 10^{-4}$

Il faut se tenir présent que des textes scientifiques furent encore écrits en caractères cunéiformes après Alexandre le Grand dans l'empire des Diadoques Séleucides; il y a donc des écritures cunéiformes qui ne contiennent pas seulement l'ancienne sagesse orientale, mais aussi la science hellénistique après Platon et Aristote! Même de nos jours ce fait a à peine pénétré la conscience des historiens: un texte cunéiforme est aussi peu conclusif pour un auteur mésopotamien qu'un texte grec des Humanistes pour un auteur hellénistique — Erasme est un millénaire plus tard que Plotinos, comme il y a un millénaire entre les textes cunéiformes Séleucides et ceux d'Hammourabi.

La durée moyenne de l'activité d'un astronome observateur est de 40 ans - à part des exceptions comme le fameux oeuil de Schiaparelli. L'astronome doit donc, pour pouvoir constater les changements relativement lents du ciel, observer très exactement avec des instruments de précision; jusqu'à présent ces instruments dépassèrent dans la physique classique ceux des autres disciplines en précision. Si par contre il y a un lapse de temps 100 fois plus grand, comme pour les textes cunéiformes des Sumériens, alors suffisent aussi des observations approximatives pour constater des changements dans les éléments des orbites des corps célestes. Donnons à ce problème un aspect quantitatif: un élément de trajectoire sera représenté, dans le sens d'une ellipse osculatrice Keplerienne - pour tenir compte des perturbations séculaires, en général sous la forme d'une série infinie

$$a(t) = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3 + \dots$$

C'est la tâche de la mécanique céleste de déterminer ces coefficients  $a_i$  de la façon la plus précise.

Notre tableau démontre qu'à cause du facteur, qui est carré, cube etc. dans le temps à cause des valeurs numériques élevées en  $t$ , les anciennes données approximatives des Babyloniens suffisent pour pouvoir y ajouter des corrections dans la dernière décimale des coefficients  $a_i$ .

Lorsque Schiaparelli travailla à ses mémoires immortels sur l'histoire de

l'astronomie dans l'antiquité, il ne pensa pas encore à une telle application des vieilles observations. En plus, les textes cunéiformes consultés par lui provenaient la plus part du vieux Babylon comme les fameuses tables Vénusiennes de Ammizadougou du British Museum (2). Ces tables furent déterrées par Sir Austin Layard a Kunjunjik vers 1850, une aventure archéologique qui fascina Schiaparelli lors de ses études à Berlin de telle façon qu'il confia à son journal: « O, perché non anch'io posso entrare in questo arringho » (3). Un demi-siècle plus tard il devait devenir en effet un maître dans cette arène. Il débuta par la reconstruction du système réel d'Eudoxe, lequel était inintelligible aux astronomes jusqu'à Gauss et Delambre à cause des compilations fausses d'Aristote (4). Puis il constata que les Sumériens devaient déjà avoir connu vers l'an 2000 av. J. Chr. l'identité de l'étoile du matin avec celle du soir (5). C'est alors qu'il identifia les divers fragments cunéiformes des tables Vénusiennes d'Ammizadougou et les correla (6). Ces recherches eurent pour but une explication plutôt purement historique, voir même philologique, de la mythologie astrale pré-antique, laquelle est fondamentale pour l'astrologie et l'alchimie. Ainsi sa fameuse « *Astronomia dell'antico testamento* » (7) était orientée plutôt vers l'histoire des religions et la philologie. De ce temps les cercles des philologues à l'étranger étaient en particulier convaincus que cet oeuvre sortait de la plume de son collègue C. Schiaparelli, professeur à la faculté des lettres à Rome (8). Les contributions à l'astronomie de l'antiquité citées plus haut furent publiées chez Zanichelli à Bologne il y a plus d'un demi-siècle; ces 3 volumes sont épuisés aujourd'hui (9). Il est fort regrettable que les recherches historiques de Schiaparelli n'eussent pas été incorporées dans l'édition des « *Opera* » de l'observatoire de la Brera (10). La même observation est valable pour la correspondance de Schiaparelli, mais là au moins les parties se référant aux recherches Martiennes seront bientôt publiées en 3 volumes sous la direction du professeur Zagar (11). Les études historiques de Schiaparelli devinrent intenses dans la dernière période de sa vie, après sa retraite de la direction de l'Observatoire de Brera en 1900. Il entra en correspondance avec le Jésuite allemand Kugler, alors un des meilleurs experts en astronomie Babylonienne. Kugler était l'élève de Epping et collègue de Strassmaier - ce dernier copia les textes cunéiformes de contenu astronomique et mathématique au British Museum. Kugler fit la découverte qu'il y a en principe deux systèmes de caractères cunéiformes: celui de l'époque Séleucide entre 300 et 100 av. J. Chr., et le Babylonien-Assyrien entre 2000 et 700 av. J. Chr. (12). Kugler se distingua donc en assyriologie par l'abolition du Pan-Babylonisme, selon lequel la vieille Babylon possédait déjà les connaissances astronomiques de l'antiquité classique (précession etc.). Kugler démontra que le ciel devint un manuel d'arithmétique à partir de l'astronomie Séleucide, et que pour l'astronomie Babylonienne il était simplement une collection de signes des dieux, lesquels devaient être déchiffrés par les astrologues. Récemment v.d. Waerden (13) a démontré que la horoscopie — branche spéciale de l'astrologie — ne pouva débuter qu'après Pythagore. L'astrologie de l'ancien Orient, laquelle avait été étudiée à fond par Schiaparelli, n'était qu'une astrologie basée sur les « *omina* » qui laissaient entrevoir des catastrophes dans la nature ou l'avenir des empires, éventuellement

encore celui du monarque, mais jamais celui d'un simple mortel. Que la position des astres au moment de la naissance est décisive pour le sort d'un individu, est dérivé de la doctrine de Pythagore, selon laquelle les astres sont la patrie des âmes que les âmes quittent au moment de la naissance d'un individu pour entrer dans son corps mortel. Ainsi l'horoscopie — notre zodiaque n'est prouvé que vers 700 av. J. Chr. — avait donc besoin d'éphémérides planétaires relativement exactes; celles-ci n'existent que depuis le temps de Berossus, donc environ 450 av. H. Chr. En effet, le premier horoscope connu ne peut être daté plus tôt que 432 av. J. Chr. (14). L'assyriologie connaît les tables planétaires des Séleucides, dans lesquelles les astronomes pseudo-Babyloniens développèrent leur méthode d'interpolation, dont Neugebauer (15) a fait connaître les fonctions « zig-zag ». Les Grecs étaient les premiers à donner un modèle géométrique pour les mouvements planétaires, soit observés, soit calculés à l'aide de tables. Le premier était Eudoxe vers 400 av. J. Chr. qui a tenté de réaliser le programme de Platon de « *sozeinta phainomena* » à l'aide de ses sphères homocentriques. Schiaparelli a démontré que les sphères pour cette construction des trajectoires planétaires ne doivent pas être confondues avec les épicycles et les déférents de Ptolémée 500 ans plus tard. Dans ce traité fondamental Schiaparelli donne preuve de sa vénération pour l'astronomie antique, que Celoria (16) a décrit dans son éloge: « aveva un culto quasi religioso per la astronomia antica », disant dans la session de l'académie Lombarde le 26 novembre 1874: « Nel prender a meditare su quei monumenti dell'antico sapere, ispiriamoci, o lettore, a quel rispetto ed a quella venerazione che si devono avere per coloro, che, precedendoci in un'ardua strada, ne hanno a noi aperto ed agevolato il cammino. Con questi sentimenti impressi nell'animo ben ci avverrà d'incontrare osservazioni imperfette e speculazioni lontane dalla verità come oggi è conosciuta; ma non troveremo mai nulla né di assurdo, né di ridicolo, né ripugnante alle regole del sano ragionare. Se oggi noi, tardi nipoti di quegli illustri maestri, profittando dei loro errori e delle loro scoperte, e salendo in cima all'edificio da loro elevato, siamo riusciti ad abbracciare collo sguardo un più vasto orizzonte, stolta superbia nostra sarebbe il credere per questo d'aver noi vista più lunga e più acuta di loro. Tutto il nostro merito sta nell'esser venuti al mondo più tardi ».

La question fût souvent soulevée si Schiaparelli tient la place d'un Lagrange, Laplace, Gauss etc. et si une édition intégrale monumentale de ses oeuvres — mais pas encore complète — comme la présente, est justifiée. Il était certainement pas un classique comme ceux cités plus haut qui conduisent les sciences à leur dernier degré de perfection. De ses travaux spécifiquement astronomiques restera immortel peu-être seulement celui sur l'identité des queues des comètes avec les météorites. Ses autres observations, comme celles des étoiles doubles, n'ont point besoin de son génie pour leur exécution. Qu'il était génial est hors question, mais sa génialité n'était point celle d'un superspécialiste, mais d'une originalité élémentaire et archaïque, attiré par le bizarre, l'irrationnel et le fantastique.

Qui se souvient que Volta, avec un génie élémentaire sans érudition mathématique spéciale, a trouvé la vraie route dans le desert des fantasmagories qui

représentait l'électricité du temps baroque, qui se souvient des effets fantastiques de la radioactivité à la fin du siècle dernier, provoquant la théorie moderne des atomes, ne dédaignera point un tel talent qui se dépensa dans les effets de canaux martiens mystérieux, qui remplit des livres avec des cartes topographiques imaginaires de Mars et qui soigna le détail philologique de la dénomination de ces chymères Martiennes, ce qui restera d'intérêt uniquement pour les connaissances de la faculté des lettres.

Ce fils du Piémont, qui Carlini ne put souffrir à cause de son talent archaïque — Carlini, du reste bien meilleur mathématicien que Schiaparelli, a fait tout son possible pour empêcher que notre astronome ne devienne son successeur — a réussi et Carlini est oublié, tandis que ses contributions à la mécanique céleste ne sont pas négligeables. Il existe une vaste correspondance entre Plana et Carlini, pas encore analysée et étudiée, dans les archives de l'Observatoire de Brera sur la théorie de la lune.

Le « bloc erratique » Schiaparelli correspond au génie d'un Newton qui a sacrifié la moitié de sa vie aux spéculations gnostiques dans la chronologie antique et dans l'alchimie. Immortelles sont les recherches de Schiaparelli dans l'histoire des sciences; les recherches de ce genre exigent un génie spécifique. Nous espérons que l'Observatoire de Brera renouvellera l'entreprise de la publication des oeuvres complètes de Schiaparelli initiée par Bianchi et continuée par Zagar, incorporant aussi les oeuvres historiques, la correspondance complète et les manuscrits.

#### BIBLIOGRAPHIE

(1) *Transactions of the International Astronomical Union*, vol. VIII (1952) Cambridge (1954), p. 624: « ... The few people who actively work in the history of astronomy knew well enough that their lifetime is only a short span for the task ahead. No commission is needed to tell them what to do Delambre, Schiaparelli, Tannery, Dreyer have made their splendid contributions as responsible scholars without committees and conferences ... ».

(2) FOTHERINGHAM, J. F. 1928, *The Venus Tables of Ammizaduga*, Oxford - London.

(3) FLECKENSTEIN, J. O., ZAGAR F. 1956, *Attes VIII congrès international Histoire des Sciences* (Florence 1956), pp. 433-436. *Contributi Oss. Astronom.* Milano - Merate, no. 114.

(4) SCHIAPARELLI, G. V. 1877, *Le sfere omocentriche di Eudosso, di Callippo e di Aristotele*. Memorie del Reale Istituto Lombardo (Classe di scienze matematiche e naturali, vol. XIII - Milano, 1877).

(5) SCHIAPARELLI, G. V. 1906, *Venusbeobachtungen und Berechnungen der Babylonier*. Das Weltall VI (Heft 2/3), VII (Heft 2).

(6) Schiaparelli a démontré que les textes K 2321 et K 3032 (obverse) = C, K 2321 et K 3032 (reverse) = B, et K 160 (deuxième moitié) = A sont de la même tablette, et que A + B + C contiennent les observations de Vénus (les tablettes étaient publiées par J. Craig: *Astrological-Astronomical Texts*. Leipzig 1899).

(7) La première édition italienne était publiée chez Hoepli (Manuali, no. 332). Milan 1903. Déjà en 1904 apparut une traduction allemande, et en 1905 une traduction anglaise.

(8) Celestino Schiaparelli (1841-1919), frère cadet de Giovanni Virginio, arabiste, élève de Calligani a Turin et de Amari à Florence.

(9) SCHIAPARELLI, G. V. 1925, *Scritti sulla storia della Astronomia antica*. Bologna, 1925-1927.

(10) SCHIAPARELLI, G. V. 1929-43, *Opere pubblicate dalla Reale Specola di Brera*, T. I-XI.

- (11) Corrispondenza su Marte di Giovanni Virginio Schiaparelli. A cura dell'Osservatorio Astronomico di Brera (Milano), vol. I (1877-1889), vol. II (1890-1900), vol. III (1901-1910), Pisa, Domus Galileana, 1963.
- (12) KUGLER 190-1924. *Die babylonische Mondrechnung*. Freiburg 1910. Sternkunde und Sterndienst in Babel (I/II), Münster.
- (13) VAN DER WAERDEN, B. L. 1968, *Die Anfänge der Astronomie*. Basel 1968.
- (14) FLECKENSTEIN, J. O. 1968, *Vistas in Astronomy*, **9**, 151.
- (15) NEUGEBAUER, O. 1954, *The Exact Sciences in Antiquity*. 2nd edition. Copenhagen, pp. 97.
- (16) La commemorazione del socio nazionale, Sen. Prof. Giovanni Schiaparelli, letta dal Socio Giovanni Celoria nella seduta del 6 novembre 1910. Rendiconto della R. *Accademia dei Lincei* (Classe di Scienze naturali e fisiche), vol. XIX, serie 5<sup>a</sup>, 2<sup>o</sup> sem., pp. 528-555.