

# DESCRIPTION D'UN ASTROLABE

CONSTRUIT PAR ABD-UL-AÏMA,

INGÉNIEUR ET ASTRONOME PERSAN.

MÉMOIRE DE M. A. SÉDILLOT,

SECRÉTAIRE DU COLLÈGE DE FRANCE.

Cet instrument, offert au Gouvernement français par S. A. le Prince Ali-Kouli-Mirza, Ministre de l'Instruction publique en Perse, a été transmis à l'Observatoire impérial par S. Exc. M. Duruy, Ministre de l'Instruction publique, avec la description suivante qu'en a faite M. A. Sédillot :

Les Arabes ont excellé dans la construction des instruments astronomiques ; leurs astrolabes, dont plusieurs sont parvenus jusqu'à nous, attestent une perfection rare ; en les leur empruntant, nous avons conservé dans notre nomenclature scientifique, mais en les estropiant il est vrai quelque peu, la plupart des termes techniques dont les Orientaux faisaient usage.

L'astrolabe arabe qui nous est communiqué par S. Exc. Hassan-Ali-Khan, Ministre plénipotentiaire de Perse près la Cour des Tuileries, d'un merveilleux travail, est, sous le rapport de l'exactitude des tracés et la finesse des ornements, bien supérieur aux instruments du même genre que l'on possède en France, soit à la Bibliothèque impériale, soit dans les collections particulières, et dont M. A. Sédillot a donné une description détaillée (1).

Cet instrument se compose de dix pièces que nous allons énumérer :

C'est d'abord la *mère* (*Oumm*) de l'astrolabe, qui comprend les autres tablettes dans sa concavité ; le trou qui subsiste au centre, l'*Alméhan*, traverse toutes les planches ; il est de forme ronde et entouré d'un petit cercle, l'*Alphélath* ; on y

(\*) *Mémoire sur les instruments astronomiques des Arabes*, p. 153 et suiv. — *Matériaux pour servir à l'histoire des sciences mathématiques chez les Grecs et les Orientaux*, t. I<sup>er</sup>, p. 341 et suiv.

place un essieu, l'*Alchitot*, en y ajoutant un écrou ou clavette à tête de cheval, l'*Alphérath*, qui réunit et serre toutes les pièces. L'anneau de suspension (*al-Illakat*), l'*Alhantica*, est joint à une espèce d'anse, l'*Alhabos*, vissée sur le haut de l'instrument, appelé *Kursi*, le Trône.

Au-dessous du point central et du carré des deux ombres, horizontale et verticale, que nous expliquerons plus loin, on trouve l'indication simple et modeste du nom du constructeur :

Abd-ul-Aïmah l'a fait.

Le *dos* de l'astrolabe, sur lequel se voit cette mention, présente, en premier lieu, un grand cercle coupé à angles droits par deux diamètres, et formant quatre cadrans; les deux cadrans supérieurs sont partagés en 90 degrés, de 5 en 5, pour le calcul des hauteurs; le premier est un quart de cercle divisé, avec le rapport du rayon à la circonférence; dans le second on lit d'un côté, à droite : *Cercles du méridien pour les latitudes inscrites à l'extrémité*, c'est-à-dire, Schiras, Bagdad, Ispahan, Thous; et près du centre : *Cercles des azimuts de la Kiblah* (direction des oratoires musulmans vers la Mecque) *dans les lieux terrestres indiqués à la limite opposée, pour les hauteurs occidentales*, savoir : 28°, 30°, 32°, 34°, 36°, 38° et 40°.

Ces lignes coupent les parallèles des signes du Zodiaque, dont les noms sont gravés deux à deux dans l'ordre suivant : les Gémeaux et l'Écrevisse, répondant au Capricorne et au Sagittaire; le Taureau et le Scorpion, au Verseau et au Lion; le Bélier et la Balance, aux Poissons et à la Vierge, etc. Le défaut de place n'a permis d'écrire, *en toutes lettres*, que les noms de huit de ces signes.

Dans les cadrans inférieurs on a marqué le *carré des deux ombres égales* évaluées en *doigts* et en *pieds*, les premiers de 2 à 12, les seconds de 2 à 8, par séries de deux.

Les tracés qui se trouvent à l'entour se rapportent aux thèmes astrologiques; on lit de droite à gauche :

*Nature des TRIPLICITÉS ou trigones; leurs possesseurs ou maîtres dans le jour et dans la nuit.*

Ces trigones sont rattachés aux *quatre éléments* des anciens :

1° Le trigone *du feu*, *Nari*, est formé par le Bélier, le Lion et le Sagittaire; le Soleil, Jupiter et Saturne y dominant le jour; Jupiter, le Soleil et Saturne, la nuit.

2° Le trigone *de la Terre*, *Barai* : le Taureau, la Vierge et le Capricorne : Vénus, la Lune et Mars, pendant le jour; la Lune, Vénus et Mars, la nuit.

3° Le trigone *de l'air*, *Hawai* : les Gémeaux, la Balance et le Verseau : Saturne, Mercure et Jupiter, le jour; Mercure, Saturne et Jupiter, la nuit.

4° Le trigone *de l'eau*, Maï : l'Écrevisse, le Scorpion et les Poissons : Vénus, Mars et la Lune, pendant le jour ; Mars, Vénus et la Lune, pendant la nuit.

Dans la partie semi-circulaire placée au-dessous du carré des deux ombres, horizontale et verticale, se trouve l'indication des 28 mansions lunaires, ce sont :

- 1° Les Scherataïn, *les Deux Marques*,  $\beta$  et  $\gamma$  du Bélier.
- 2° Les Bothain, *le Petit Ventre*,  $\varepsilon$ ,  $\delta$  et  $\pi$  du Bélier.
- 3° Althoreïa, *les Pléiades*.
- 4° Aldébaran, *la Suivante*,  $\alpha$  du Taureau.
- 5° Hakaah, *le Petit Cercle*,  $\lambda$ ,  $\varphi'$ ,  $\varphi''$  d'Orion.
- 6° Hénaah, *la Marque brûlée*,  $\gamma$  et  $\nu$  des Gémeaux.
- 7° Aldziraa, *le Bras*,  $\alpha$  et  $\beta$  des Gémeaux.
- 8° Alnétrah, *le Thorax*,  $\varepsilon$  de l'Écrevisse.
- 9° Altharfah, *le Regard*,  $\lambda$  du Lion et  $\xi$  de l'Écrevisse.
- 10° Aldjebbah, *le Front*,  $\zeta$ ,  $\gamma$ ,  $\eta$  et  $\alpha$  (Régulus) du Lion.
- 11° Alzubrah, *la Crinière*,  $\delta$  et  $\theta$  du Lion.
- 12° Alsharfah, *la Changeante*,  $\beta$  du Lion.
- 13° Alaoua, *le Hurlleur*,  $\beta$ ,  $\eta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\varepsilon$  de la Vierge.
- 14° Alsimakh, *le Soutien*,  $\alpha$  de la Vierge — Spica — l'Épi.
- 15° Alghafar, *la Houppes*,  $\iota$ ,  $\kappa$ ,  $\lambda$  de la Vierge.
- 16° Alzubana, *les Serres*,  $\alpha$  et  $\beta$  de la Balance.
- 17° Aliklil, *la Couronne*,  $\beta$ ,  $\delta$ ,  $\pi$  du Scorpion.
- 18° Alcalb, *le Cœur*,  $\alpha$  du Scorpion, Antarès.
- 19° Alschaulah, *le Dard*,  $\lambda$  et  $\eta$  du Scorpion.
- 20° Alnaaïm, *les Troupeaux*,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\varepsilon$ ,  $\eta$ ,  $\sigma$ ,  $\varphi$ ,  $\tau$ ,  $\zeta$  du Sagittaire.
- 21° Albeldah, *la Plaine* (Sagittaire, lieu sans étoiles).
- 22° Saad-al-Dzabih, *la Fortune du combattant*,  $\alpha$  et  $\beta$  du Capricorne.
- 23° Saad-Bûla, *la Fortune qui-engloutit*,  $\mu$ ,  $\nu$ ,  $\varepsilon$  du Verseau.
- 24° Saad-al-Sooud, *la Fortune des fortunes*,  $\beta$  et  $\xi$  du Verseau.
- 25° Saad-al-Akhbiah, *la Fortune des tentes*,  $\gamma$ ,  $\zeta$ ,  $\pi$ ,  $\eta$  du Verseau.
- 26° Alferg-al-Awwal, *le premier Goulean ou le Goulean antérieur*, mukaddam,  $\alpha$  et  $\beta$  de Pégase.
- 27° Alferg-al-Tsani, *le second Goulean ou le Goulean postérieur*, muakkhar,  $\alpha$  d'Andromède et  $\gamma$  de Pégase.
- 28° Alrescha, *le Fil* (ou quelquefois Beth-al-Haut, *le Ventre du Poisson*),  $\beta$  d'Andromède.

Les quatre divisions qui viennent ensuite sont du domaine de l'astrologie : on lit aux deux extrémités : 1° *les faces* ; 2° *les signes* ; 3° *les termes* ; 4° *les planètes*. Les signes du Zodiaque sont placés dans l'ordre ordinaire : le Bélier, le Taureau, les Gémeaux, etc. ; ils comprennent chacun 30°, subdivisés par 10° ou décans, c'est-à-dire 360° ou 36 décans.

Les sept planètes (sous le titre de *faces* ou d'*aspects*) se partagent les 36 décans, en commençant par Mars pour le premier décan (1° à 10° du Bélier), le Soleil pour le second, Vénus pour le troisième, Mercure pour le quatrième (1° à 10° du Taureau), la Lune pour le cinquième, Saturne pour le sixième, Jupiter pour le septième (1° à 10° des Gémeaux), et ainsi de suite jusqu'au trente-sixième décan (20° à 30° des Poissons) qui se trouve sous l'influence de Mars; les planètes sont indiquées sur l'astrolabe par la dernière lettre de leur nom : h pour Mars (Mar-rih), s pour le Soleil (Schems), ah pour Vénus (Zohrah), d pour Mercure (Atharid), r pour la Lune (Kamar), l pour Saturne (Zohal), i pour Jupiter (Muschteri); les lettres arabes marquées d'un trait transversal ont donné naissance, avec de très-légères modifications, à nos signes ou abréviations actuelles (1).

La ligne des *termes* ou *limites* nous montre une autre répartition des 360° du Zodiaque entre les cinq planètes proprement dites (Saturne, Jupiter, Mars, Vénus et Mercure), inscrites au-dessus des degrés dans l'ordre suivant :

*Bélier* : Jupiter, 6; Vénus, 12; Mercure, 20; Mars, 25; Saturne, 30.

*Taureau* : Vénus, 8; Mercure, 14; Jupiter, 22; Saturne, 27; Mars, 30.

*Gémeaux* : Mercure, 6; Jupiter, 12; Vénus, 17; Mars, 24; Saturne, 30.

*Écrevisse* : Mars, 7; Vénus, 14; Mercure, 19; Jupiter, 26; Saturne, 30.

*Lion* : Jupiter, 6; Vénus, 11; Saturne, 18; Mercure, 24; Mars, 30.

*Vierge* : Mercure, 7; Vénus, 17; Jupiter, 21; Mars, 28; Saturne, 30.

*Balance* : Saturne, 6; Mercure, 14; Jupiter, 21; Vénus, 28; Mars, 30.

*Scorpion* : Mars, 7; Vénus, 11; Mercure, 19; Jupiter, 24; Saturne, 30.

*Sagittaire* : Jupiter, 12; Vénus, 17; Mercure, 21; Saturne, 26; Mars, 30.

*Capricorne* : Mercure, 7; Jupiter, 14; Vénus, 22; Saturne, 26; Mars, 30.

*Verseau* : Mercure, 7; Vénus, 14; Jupiter, 20; Mars, 25; Saturne, 30.

*Poissons* : Vénus, 12; Jupiter, 16; Mercure, 19; Mars, 28; Saturne, 30.

Enfin nous avons un dernier tracé : c'est l'*ombre* mesurée en *pieds*, de 5 en 5 jusqu'à 30; et l'*ombre*, évaluée en *doigts*, de 5 en 5 jusqu'à 45; c'est la même proportion que pour le *carré des deux ombres*.

Nous n'en avons pas encore fini, cependant, avec la mère (*Oumm*) de l'astrolabe; la partie concave, destinée à recevoir les diverses pièces de l'instrument, est aussi surchargée de tracés; la face porte sur le limbe extérieur la division de cercle en 360°, de 5° en 5°; seulement, pour éviter l'emploi de plusieurs lettres, et en raison du défaut d'espace, on n'a gravé que la lettre qui répond au nombre 5, pour indiquer 5, 15, 25, 35, 45, 55, etc.

(\*) Voyez, à cet égard, les observations de M. A. Sédillot, dans son *Oloug-Beg*, t. II, p. cXLVIII de l'*Introduction*.

La concavité est consacrée tout entière aux distances géographiques; deux cercles concentriques nous offrent l'énumération des principaux lieux terrestres, avec leur longitude, leur latitude, leur déclinaison (à l'égard de la Mecque), et leur côté (ou orientation).

*Cercle supérieur.*

	Longitude.	Latitude.	Déclinaison.	Côté.
1. La Mecque.....	77.10	21.40	»	»
2. Médine.....	75.20	25	37.10	S. E.
3. Sanâa.....	77	14.30	1.15	N. E.
4. Lahsa.....	83.30	24	69.30	S. O.
5. Misr (le Caire).....	63.20	30.20	58.38	S. E.
6. Damas (*lisez 33°).....	70	*1.15	30.31	S. E.
7. Alep.....	72.10	35.50	18.39	S. E.
8. Basrah (Bassora).....	84	30	37.19	S. O.
9. Schouster.....	84.30	31.30	35.24	S. O.
10. Koufah.....	79.30	31.30	12.31	S. O.
11. Bagdad.....	80	33.25	12.45	S. O.
12. Samarra (Sarmen-Reï)..	79	34	7.16	S. O.
13. Hamadan.....	83	35.10	22.16	S. O.
14. Asterabad.....	89.35	36.50	38.48	S. O.
15. Iezd.....	89	32	48.18	S. O.
16. Ispahan.....	86.40	32.25	40.28	S. O.
17. Kaschan.....	86	34	34.31	S. O.
18. Com.....	85.40	34.45	31.55	S. O.
19. Reï.....	86.20	35	37.26	S. O.
20. Caswin.....	85	36	27.34	S. O.
21. Abhar.....	84.30	36.45	24.53	S. O.
22. Ardébil.....	82.30	38	17.13	S. O.
23. Tebriz.....	82	38.15	40	S. O.
24. Nakhdjawan.....	81.15	38.40	12.15	S. O.
25. Méragah.....	82	37.20	16.17	S. O.
26. Zouzen.....	93.30	35.20	51.13	S. O.
27. Schiraz.....	88	29.36	53.23	S. O.
28. Kazran.....	87	29.15	51.7	S. O.
29. Ahwaz.....	85	31	40.30	S. O.
30. Kerman.....	92.30	29.50	62.51	S. O.
31. Candahar.....	107.40	33	75.31	S. O.

*Sur le petit Cercle.*

32. Mesched.....	92.30	37	45.6	S. O.
33. Nischabour.....	91.30	36.21	46.25	S. O.
34. Sabzawar.....	91.30	36	44.53	S. O.
35. Samnân.....	88	36	36.17	S. O.
36. Damghân.....	88.55	36.20	38	S. O.

*Sur le petit Cercle (suite).*

	Longitude.	Latitude.	Déclinaison.	Côté.
37. Bistam.....	89.30'	36.10'	38.53	S. O.
38. Turschiz.....	92	35	48.51	S. O.
39. Tun.....	92.30	34.30	50.20	S. O.
40. Caïn.....	93.20	33.40	54. 1	S. O.
41. Mérrou (Merw).....	97	37.40	52.30	S. O.
42. Hérat.....	94.20	34.30	54	S. O.
43. Kaboul.....	104.40	34.36	69.55	S. O.
44. Moultan.....	107.35	29.40	80.48	S. O.
45. Samarcande.....	99.16	39.37	54.54	S. O.
46. Bokhara.....	97.30	39.50	49.38	S. O.

Les longitudes sont prises à partir du méridien des *îles Fortunées*.

Les cinq tablettes que contient la *Mère de l'Astrolabe* sont les *Shafiahs* des régions (*Tympana*); les deux diamètres qui se coupent à angles droits sont le Méridien et la ligne d'*Est* et d'*Ouest*; les trois cercles concentriques sont l'Équateur et les deux Tropiques; les *Almicantarats* (cercles parallèles à l'horizon ou cercles de hauteur, *circuli progressionum*) sont marqués de 3 en 3, jusqu'à 39 de chaque côté, et de 39 à 90 en ligne droite; et les azimuts (*cercles verticaux*, passant par le zénith) de 10° en 10° jusqu'à 90 pour chaque cadran; au-dessous sont les cercles des *heures égales* et des *heures de temps*; ces dernières sont indiquées en chiffres arabes, et la forme de ces chiffres apporte une preuve de plus à l'opinion soutenue par M. A. Sédillot sur l'origine du système de numération des modernes (1).

Au centre du disque on donne la latitude et l'heure du jour le plus long sous cette latitude, dans l'ordre suivant :

Latitudes.	Heures.
29°	13.52
30	13.56
32	14. 7
33.25	14.12
34	14.16
35	14.22
36	14.28
37	14.38
38	14.49

(\*) Lettre à M. le prince Boncompagni, *Sur l'origine de nos chiffres*, Rome, 1865; particulièrement le 5 arabe n'est autre que le V romain légèrement modifié, et les chiffres 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11 sont bien les chiffres modernes.

Sur une des tablettes, appelée le *Shafiah* des horizons, se trouve indiquée l'*obliquité totale* de  $4^{\circ}$  en  $4^{\circ}$  jusqu'à  $24^{\circ}$ ; on sait que les Arabes connaissaient la diminution progressive de l'*obliquité de l'écliptique* qui est aujourd'hui de  $23^{\circ} 27' 13'' 9'''$ . On distingue sur le disque l'*obliquité septentrionale* de l'*obliquité méridionale*.

Les horizons sont marqués, dans le premier cadran, de 12 à 60; dans le second, de 14 à 62; dans le troisième, de 16 à 64, et dans le quatrième, de 18 à 66 (de  $8^{\circ}$  en  $8^{\circ}$ ).

Il nous reste à parler de l'*Alancabuth*, l'*Araignée* (*Aranea, Volvellum*), qui représente une des faces de l'instrument, et sur laquelle nous retrouvons le Zodiaque et les douze signes : le *Bélier*, le *Taureau*, etc., divisés en  $30^{\circ}$  (de  $6^{\circ}$  en  $6^{\circ}$ ), avec l'indication de 22 des étoiles les plus remarquables, placées sur des *dentelures* que les Arabes appelaient *almuri*.

Ce sont, dans l'intérieur du Zodiaque, N. :

*Nasr Thair*, l'Aigle volant,  $\alpha$  de l'Aigle (*Althair*).

*Fom al feras*, la Bouche du Cheval,  $\epsilon$  de *Pégase*.

*Simak-Rami*, le Soutien armé,  $\alpha$  de *Bootès* (*Arcturus*).

*Ras-al-Awwa*, la Tête du Serpente,  $\alpha$  du *Serpente* (*Rasalageuze*).

*Anik-al-Hayyah*, le Col du Serpent,  $\alpha$  du *Serpent*.

*Ghol*, Méduse,  $\beta$  de *Persée*.

*Aiouk*, la Chèvre,  $\alpha$  du *Cocher* (*Capella*).

*Nir Fekkah*, la Brillante de la Coupe,  $\alpha$  de la *Couronne boréale*.

*Nasr Wak'*, l'Aigle tombant,  $\alpha$  de la *Lyre* (*Wéga*).

*Dzeneb-al-Dadjadjah*, la Queue de la Poule,  $\alpha$  du *Cygne*.

Et en dehors du Zodiaque, S. :

*Sak-Aïmen*, la Jambe droite,  $\delta$  du *Verseau*.

*Kitus djenoubi*, l'Australe (de la Queue de la Baleine),  $\beta$  de la *Baleine*.

*Ain-al-Thour*, l'OEil du Taureau,  $\alpha$  du *Taureau* (*Aldébaran*).

*Ridjl-al-Iusara*, le Pied gauche d'Orion,  $\beta$  d'*Orion* (*Rigel*).

*Ied-al-Iumna*, la Main droite,  $\alpha$  d'*Orion*.

*Schami* (*Al-Schira-al-Schamia*), *Sirius le Syrien* (*Procyon*),  $\alpha$  du *Petit Chien*.

*Schira* (*Al-Schira-al-Iemania*), *Sirius d'Yémen* (*Sirius*),  $\alpha$  du *Grand Chien*.

*Ferd-al-Schudja*, la Solitaire de l'Hydre,  $\alpha$  de l'*Hydre* (*Alphard*).

*Käïdat-al-Bathia*, la Base de la Coupe,  $\alpha$  de la *Coupe*.

*Djenah-al-Gorab*, l'Aile du Corbeau,  $\gamma$  du *Corbeau*.

*Simakh-A' zal*, le Soutien désarmé,  $\alpha$  de la *Vierge* (*l'Épi*, *Spica*).

*Kelb-al-Akrab*, le Cœur du Scorpion,  $\alpha$  du *Scorpion* (*Antarès*).

Nous n'avons plus à mentionner, pour compléter la description de notre astro-

labe, que l'*alidade* (règle ou traverse), avec ses pinnules percées de deux petits trous, qui sert à viser les astres; elle est divisée en 12 et en 60 parties, de 5 en 5, pour le demi-diamètre, d'un côté, et elle porte de l'autre le nom des signes du Zodiaque, de ceux, du moins, que l'espace a permis de graver en entier.

Il est à regretter que le constructeur n'ait point donné la date de la fabrication de ce précieux instrument; nous croyons, d'après la comparaison que nous en avons faite avec d'autres astrolabes du même genre, qu'il ne doit pas remonter plus haut que le XIII<sup>e</sup> siècle.

