

La science de Maui

Grâce à certaines inscriptions laissées par Maui, nous en savons un peu plus sur les connaissances en astronomie des Egyptiens au III^e siècle avant J.-C. En particulier, la description d'un instrument astronomique — le tanawa — nous révèle que les contemporains d'Eratosthène préféraient déjà déterminer les mouvements planétaires en fonction des coordonnées écliptiques.

Le résultat de ces recherches, menées par l'ingénieur et océanographe américain Sentiel Rommel, a d'abord été publié en février 1975 dans *The Epigraphic Society Occasional Publications* (vol. 2, n° 29).

Il ne fait aucun doute que l'expédition égyptienne destinée à faire le tour du globe a été confiée à un homme d'une grande science. En étudiant les inscriptions traduites par Barry Fell, il semble bien que Maui, le chef de l'expédition, ait été formé par Eratosthène (environ 275-194 avant J.-C.). Ce dernier a sans doute été le plus grand savant du monde hellène mais aussi l'un des plus prolifiques. Astronomie, géographie, géodésie, poésie, musique, théâtre et philosophie, aucun de ces domaines n'échappait à ses recherches. Né à Syène, il a été éduqué à Alexandrie et à Athènes par des élèves de Platon. A 40 ans, il est nommé directeur de la

PHILIPPE MESSER

célèbre bibliothèque d'Alexandrie où il restera jusqu'à sa mort. Il est l'auteur de *La duplication du cube*, de traités sur les paradoxes mathématiques cruciaux résultant de la recherche sur la dimensionnalité, et, dans son *Platonicus*, il s'est intéressé aux principes mathématiques et musicaux de la philosophie de Platon. Il a également publié des cartes et des écrits sur la géographie ainsi que sur la chronographie.

Eratosthène est évidemment célèbre pour avoir calculé la circonfé-

rence de la Terre (voir page 9), mais il a aussi été le premier à mesurer l'angle d'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre par rapport au plan de l'écliptique, c'est-à-dire le plan de la révolution de l'orbite terrestre autour du Soleil (**Figure 1**).

Les Grecs savaient pertinemment bien que l'astronomie était une science utile, que ce soit pour l'agriculture ou la navigation. Mais son intérêt dépassait l'aspect purement pratique. Comme le dit Platon dans son *Timée* : « *La vue est pour nous, à mon sens, la cause du plus grand bien, en ce sens que pas un mot des explications qu'on propose aujourd'hui de l'Univers n'aurait jamais pu être prononcé, si nous n'avions pas vu les astres, ni le Soleil, ni le ciel. Mais, en fait, c'est la vue du jour et de la nuit, des mois, des révolutions des années, des équinoxes, des solstices qui nous a fait trouver le nombre, qui nous a donné la notion du temps et les moyens d'étudier la nature du tout.* »

Comme différentes inscriptions laissées par Maui semblent l'indiquer, l'astronomie devait être une discipline qui ne lui était pas étrangère. Dans une grotte située sur l'île Wamerei, l'expédition Frobenius a trouvé une carte du ciel grande d'environ 30 cm sur laquelle sont représentées les constellations du Bélier et du Taureau. Barry Fell estime que cette carte a été dessinée approximativement en novembre de l'an 232 avant J.-C. et qu'il illustre les changements dont Maui a été le témoin lorsque la flotille est passée de l'hémisphère nord à l'hémisphère sud. En effet, la disposition des constellations

Révolution de la Terre
autour du Soleil

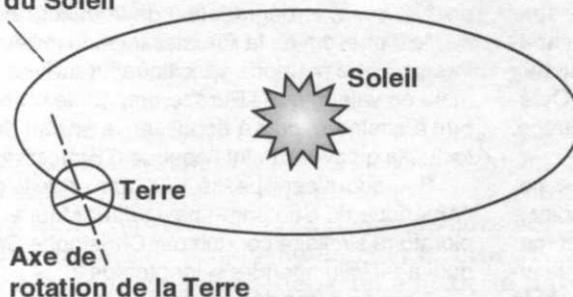


Figure 1. L'axe de rotation de la Terre est incliné de 23,5° par rapport au plan de la révolution de l'orbite terrestre autour du Soleil. On appelle écliptique la projection de ce plan sur le ciel et, au bout d'une année, la trajectoire du Soleil, vue de la Terre, accomplit une révolution complète le long de l'écliptique.

Quelques réflexions sur l'histoire des civilisations

Lors d'une conférence en Allemagne, en novembre 1998, l'économiste américain Lyndon Larouche a fait un discours sur les implications de la découverte de Maui pour l'histoire des civilisations. Nous en publions ici quelques extraits.

Le 5 août 232 avant J.-C., le navigateur Maui, débarquant avec son expédition près de l'actuel Santiago, au Chili, enregistra sur la paroi d'une grotte leur arrivée et les résultats de leurs explorations, revendiquant pour l'Égypte l'ensemble du continent sud-américain.

Ce n'est que 1723 ans plus tard qu'eut lieu, à notre connaissance, une nouvelle expédition de ce type, lorsque Christophe Colomb débarqua aux Caraïbes, en octobre 1492, au terme d'un voyage transatlantique. Son itinéraire suivait une carte de Paolo dal Pozzo Toscanelli, dont un ami portugais [Fernaõ Martins de Lisbonne] avait remis une copie à Colomb. Celui-ci se mit alors en rapport avec Toscanelli pour obtenir des conseils supplémentaires sur la traversée de l'Atlantique afin de découvrir l'autre rivage.

Ceci soulève plusieurs points fondamentaux.

D'abord, entre 232 avant J.-C. en Égypte et l'époque de Colomb en Europe, il n'y eut pas de civilisation capable d'effectuer ce type d'expédition transocéanique scientifiquement organisée. Que pouvons-nous en tirer pour l'histoire de la civilisation européenne entre l'époque de Maui le navigateur et le moment où l'Europe sortit enfin du marasme pour accomplir avec succès un voyage d'exploration transatlantique délibéré ?

Fondamentalement, nous avons affaire à un effondrement de la civilisation, qui dura à peu près depuis l'époque où les Romains assassinèrent Archimède [212 avant J.-C.] jusqu'à la Renaissance. Ce sont en effet les cercles proches de Nicolas de Cues et de ses amis, comme Toscanelli, qui fournirent à Colomb les connaissances sur la façon de naviguer pour atteindre l'autre rivage de l'Atlantique. Entre-temps, toute la civilisation européenne était inférieure, dans son développement scientifique et culturel, à la civilisation égyptienne de l'époque d'Archimède et de son ami Eratosthène, le Cyrénéen.

[...] Les habitants de la Cyrénaïque étaient un peuple de navigateurs réputés. Ils appartenaient au groupe qu'on appelait à l'époque les « peuples de la mer ». Depuis plus du deuxième millénaire avant notre ère, ils utilisaient des voiliers qui ressemblaient beaucoup à ceux que nous attribuons aux Vikings : avec une seule voile, ils étaient capables de virer vent debout comme, plus tard, les bateaux d'Henri le Navigateur. Pendant toute cette période, la Cyrénaïque joua un rôle important, comme lien entre la Grèce, les Étrusques et l'Égypte.

C'est en Cyrénaïque que naquit Eratosthène, au III^e siècle avant J.-C. Il se rendit ensuite à Athènes pour étudier à l'Académie de Platon, dont il deviendra le plus grand mathématicien. On l'invita alors en Égypte pour éduquer le futur pharaon et il sera nommé par la suite directeur de la bibliothèque d'Alexandrie. Il eut un grand poids politique dans l'histoire égyptienne de l'époque.

En fait, Eratosthène était le plus grand esprit scientifique de toute cette période. C'était un allié d'Archimède, en dépit de leurs différences de vue sur certains points. Ses découvertes fondamentales étaient beaucoup plus profondes que celles d'Archimède. Il fut le premier à démontrer de

manière rigoureuse une méthode pour mesurer la circonférence de la Terre et il développa et perfectionna des méthodes de navigation océanique en prenant l'écliptique comme référence.

L'histoire de l'humanité

Quelle conclusion pouvons-nous en tirer pour l'histoire de l'humanité ? Dieu n'a pas décidé en l'an 4004 avant J.-C. de créer l'Univers ou l'homme en Mésopotamie. Notre univers est très ancien, et l'homme aussi. L'existence de l'homme sur cette planète remonte à un ou deux millions d'années.

Mais comment connaissons-nous l'homme ? Début 1997, un groupe de l'université de Göttingen a découvert au fond d'une grotte en Allemagne, dans une mine du Harz, un site datant d'environ 500 000 avant J.-C. Parmi les objets, une épée-javelot parfaitement équilibrée, faite de bois noble, taillée en proportion d'un à deux tiers, ce qui dénote une culture déjà relativement avancée. [...]

Nous sommes relativement mal armés pour remonter beaucoup plus loin du fait de la glaciation. Mais l'existence sur cette planète de l'homme, en tant que génotype ayant des caractéristiques cognitives spécifiques dont aucun animal n'est doté, remonte au moins à un million d'années.

[...] Lorsque nous considérons le travail intellectuel d'un Eratosthène, d'un Platon ou d'autres membres de l'Académie, nous constatons — du point de vue que nous permet la science moderne — une profondeur d'esprit, une précision mentale plus grande que tout ce qui a pu exister entre-temps.

On se demande alors ce qui s'est passé. C'est très simple. La méthode empruntée par Eratosthène et ses associés est documentée : c'est la méthode platonicienne, celle de l'art classique et de la science physique.

Qu'est-elle est devenue ? Elle n'a plus cours. La période où cette méthode cessa d'exercer une influence déterminante sur le façonnement de la société correspond à plus de 1700 ans de dégradation de la culture européenne. Et ce n'est que lors de la Renaissance du milieu du XIV^e siècle, lorsque cette méthode spécifique fut ravivée, étudiée et remise en valeur, que l'Europe entama le processus consistant à atteindre, puis à dépasser, le niveau de culture intellectuelle qu'avait atteint l'époque d'Eratosthène.

Pourquoi s'est-il passé 1723 ans entre la découverte de l'Amérique du Sud par le navigateur Maui et le voyage exploratoire similaire conduit par Christophe Colomb ? Pourquoi a-t-il fallu attendre si longtemps ?

A cause d'une dégradation de la culture. Aussi, lorsque nous étudions aujourd'hui la civilisation européenne et son legs, c'est le premier étalon qu'il faut appliquer. Il faut expliquer le fait décisif que, depuis l'avènement des Romains jusqu'à la Renaissance, la civilisation européenne se trouvait dans un processus de dégradation morale et intellectuelle. Et nous n'avons pas encore complètement corrigé cette erreur.

s'est inverser : alors que la constellation du Taureau avait toujours été observée à gauche de celle du Bélier, Maui la représente à droite (rappelons qu'entre le XVIII^e siècle avant J.-C. et le V^e siècle de notre ère, le Bélier était une constellation majeure car c'est là que le Soleil entrait aux premiers jours de l'équinoxe de printemps). C'était une confirmation supplémentaire pour Maui que la Terre était bien une sphère et que, en passant dans l'hémisphère sud, la flotille se trouvait « à l'envers » par rapport aux navires circulant en Méditerranée.

Comme l'explique Fell : « *L'équateur céleste, que les astronomes du nord ont depuis l'origine des temps observé dans la partie sud du ciel, commençait graduellement à s'élever jusqu'à se trouver au-dessus de leur tête et ensuite, une fois que les bateaux ont traversé les latitudes sud, à descendre dans la partie nord du ciel. [...] Les mois d'hiver sont maintenant devenus les mois d'été, l'équinoxe de printemps est devenu l'équinoxe d'automne.* »

De plus, ces inscriptions semblent indiquer que Maui connaissait la précession des équinoxes, alors que l'on considère habituellement que ce phénomène a été découvert par Hipparque vers 150 avant J.-C.

Un rébus de Maui

L'expédition Frobenius a également découvert des inscriptions dans la grotte de Sosorra, Irian Jaya, en 1937-1938, et que Barry Fell ferait remonter à l'éclipse solaire du 19 novembre, 232 avant J.-C. On y trouve un rébus particulier (Figure 2) auquel Barry Fell s'est attaqué : « *Les runes sont jointes en une séquence continue et deux d'entre elles doivent être lues de droite à gauche. J'ai inversé les séries pour les lire de gauche à droite et les runes sont montrées séparées.* »

Et voici ce que donne la traduction : « *La Terre est inclinée. En conséquence les signes de la moitié de l'écliptique surveille le sud, tandis que l'autre [moitié] monte dans l'ascendant. C'est le calculateur de Maui.* » Ce « calculateur » ou « *tanawa* » est l'instrument qui se trouve à l'extrémité gauche du rébus et qui serait un instrument astronomique inventé par Eratosthène et concernerait, d'après le rébus, l'étude de l'écliptique.

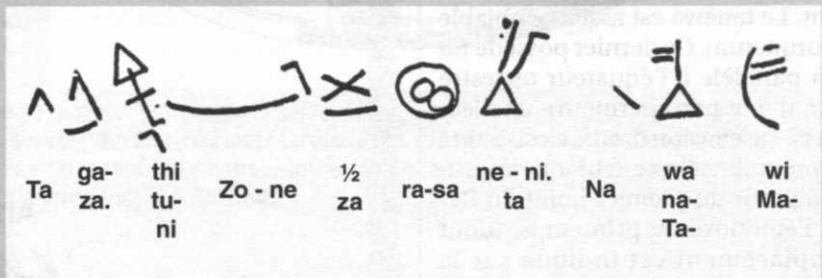
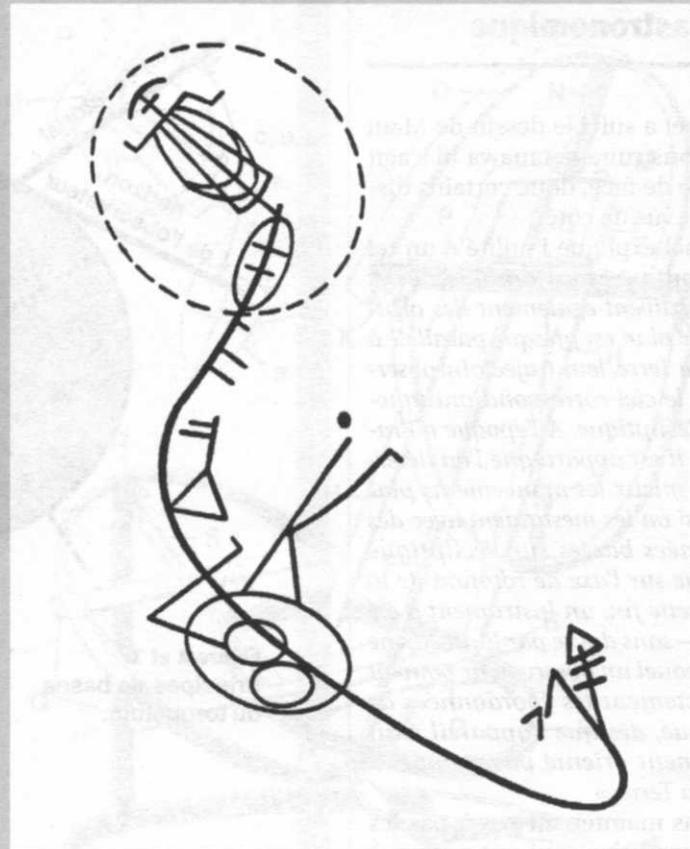


Figure 2. En haut, on peut voir le rébus de Maui avec, à son extrémité (entouré en pointillé), le calculateur. En bas, Fell a séparé les mots qui apparaissent en fait en une seule séquence. La traduction est : « *La Terre est inclinée. En conséquence les signes de la moitié de l'écliptique surveille le sud, tandis que l'autre [moitié] monte dans l'ascendant. C'est le calculateur de Maui.* »

Plus compétent en épigraphie qu'en instruments astronomiques, Fell demanda conseil au Dr Sentiel Rommel et à certains membres du département de la navigation de l'US Naval Academy (Annapolis). Ils remarquèrent que l'instrument comportait apparemment un cadran solaire gradué qui pouvait être lu grâce à un fil à plomb. Le Dr Sentiel Rommel et Barry Fell passèrent en revue les différents instruments des temps anciens et sont finalement arrivés à la conclusion qu'il s'agissait d'un

torquetum, un appareil servant à étudier le mouvement des planètes par rapport aux coordonnées de l'écliptique et dont le plus ancien modèle européen date de 1444 de notre ère.

Selon Rommel, le torquetum pouvait aussi être utilisé pour déterminer la latitude pendant la nuit, bien que cette opération devrait normalement être réalisée avec l'aide d'un goniomètre et d'un astrolabe. Ces deux instruments seraient également représentés sur les inscriptions de Maui dans la caverne de Sosorra.

Le tanawa, instrument astronomique

Rommel a suivi le dessin de Maui pour reconstruire le tanawa (il s'agit d'une vue de face, donc certains disques sont vus de côté).

Rommel explique l'utilité d'un tel instrument : « Etant donné que les planètes suivent également des orbites dont le plan est presque parallèle à celui de la Terre, leur trajectoire observée dans le ciel correspond pratiquement à l'écliptique. A l'époque d'Eratosthène, il est apparu que l'on déterminerait mieux les mouvements planétaires si on les mesurait avec des coordonnées basées sur l'écliptique plutôt que sur l'axe de rotation de la Terre. A cette fin, un instrument a été inventé — sans doute par Eratosthène — avec lequel un observateur pouvait lire directement les coordonnées de l'écliptique, dès que l'appareil était correctement orienté par rapport à l'axe de la Terre. »

Suivons maintenant pas à pas les étapes successives qui ont permis à Rommel de construire cet instrument. Le tanawa est assez semblable au torquetum. Ce dernier possède un plan parallèle à l'équateur terrestre pour, d'une part, permettre une lecture de l'ascension droite, c'est-à-dire la longitude céleste telle que mesurée à partir du premier point du Bélier, l'équinoxe du printemps, (dont l'emplacement est indiqué sur la carte stellaire réalisée par Maui), et, d'autre part, servir de support ou de pivot sur lequel un autre plan, en forme de disque, puisse tourner suivant le plan équatorial. Celui-ci est obtenu en inclinant une plate-forme verticale d'un angle égal à la latitude de l'observateur (**Figure 2**). On doit orienter l'appareil de telle manière que le plan incliné soit à la normale du méridien local et parallèle au plan équatorial. — l'horizontale qui traverse le pivot se trouvant en direction est-ouest

L'inclinaison de l'axe de la Terre est alors compensée en installant sur le disque équatorial une plate-forme en forme de coin, l'angle de ce coin correspondant à l'obliquité de l'écliptique, c'est-à-dire 23,5°. Un côté du coin est appliqué sur le plan équatorial de telle façon qu'il puisse tourner autour de ce plan. Cela signifie que l'autre côté du coin, quand il est cor-

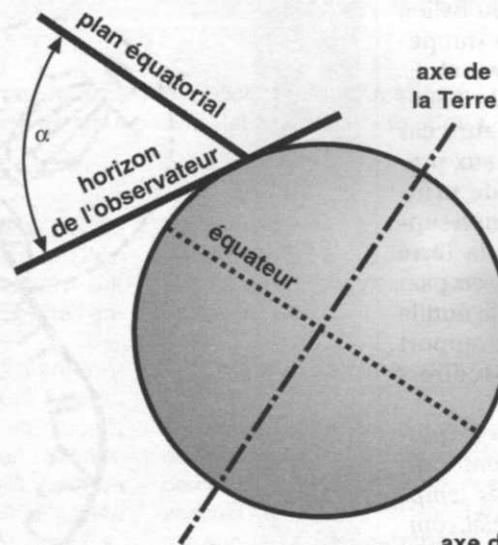


Figure 2 et 3. Principes de bases du torquetum.

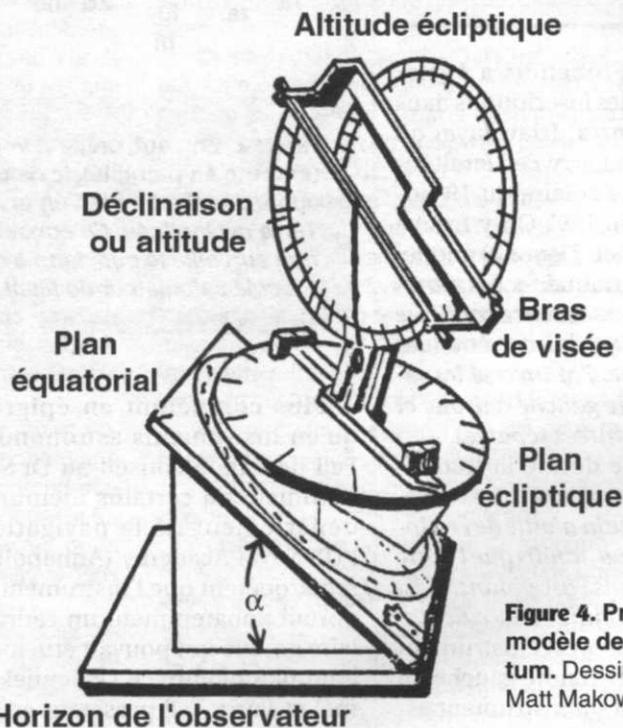
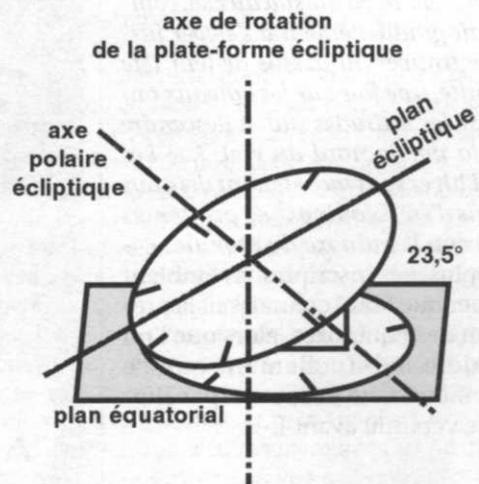


Figure 4. Premier modèle de torquetum. Dessin d'après Matt Makowski.

Figure 5. Modèle réalisé par Sentiel Rommel avec sa description des éléments.

A. Base. Dans le plan de l'horizon de l'observateur, orienté de telle manière que l'axe de symétrie soit parallèle au méridien.

B. Plan équatorial. On le dispose parallèlement au plan de l'équateur terrestre en l'inclinant à partir de l'horizontale d'un angle égal à la colatitude.

C. Plan écliptique (il est vu de côté dans le dessin de Maui, et apparaît donc comme une ligne). On le dispose parallèlement au plan de l'écliptique, et il est gradué afin de lire la longitude écliptique

D. Baguette de renforcement pour C (dans le dessin de Maui, apparaît comme une ligne superposée à C).

E. Indicateur pour lire la longitude écliptique et base pour faire tourner la partie supérieure autour de l'axe écliptique (elle est vue de côté dans le dessin de Maui, et n'est donc pas distincte de C).

F. Axe écliptique de rotation (il est vu de face dans le dessin de Maui).

G. Baguette pour soutenir P et J.

H. Montant à deux branches pour supporter et faire pivoter le bras de visée (vu de face dans le dessin de Maui).

I. Arc suspendu pour mesurer l'altitude (et la déclinaison au passage méridional) d'une planète ou d'une étoile. Ce segment pivote en s'éloignant de l'axe de l'écliptique quand l'indicateur du plan écliptique tourne pour s'aligner avec le bras de visée.

J. Fil à plomb, l'indicateur pour I qui est gradué.

K. Ligne de visée, opérant également comme pivot pour I. La planète ou l'étoile est vue le long de ces visées en opérant les mouvements mécaniques permis par les axes de motion de l'instrument, et de cette manière disposer automatiquement sur le cadran les données requises pour les coordonnées écliptiques.

L. Extension de H (supposé).

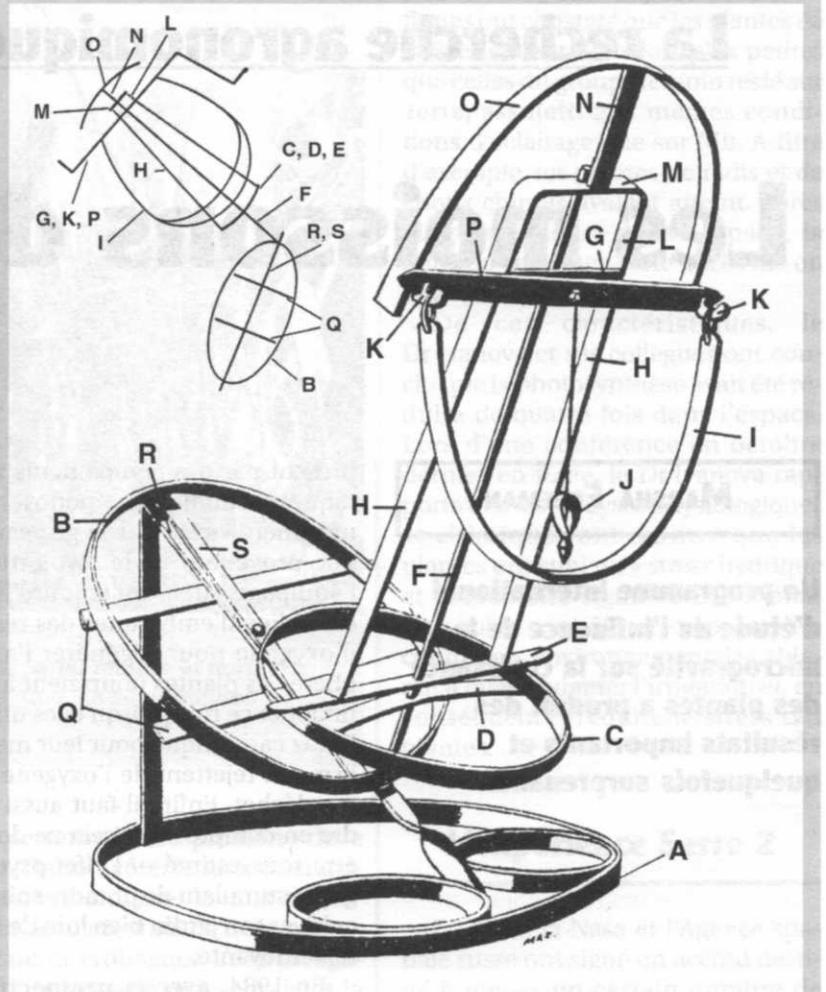
M. Barre transversale et pivot de F, l'axe écliptique.

N. Extension de F. Dans le dessin de la grotte, il est superposé à F mais nécessite un soutien pour O.

O. Arc de la latitude écliptique.

P. Bras de visée pour K, avec les supports pour I.

Q. Support pour le plan équatorial, comme sur le dessin de Maui.



rectement aligné sur le premier point du Bélier, se trouvera dans le plan de l'écliptique (Figure 3). On parvient à cet alignement en faisant tourner le disque équatorial jusqu'à ce que l'intersection des deux plans pointe vers le premier point du Bélier. L'intersection des deux plans du torquetum est maintenant parallèle à l'intersection du plan terrestre équatorial avec le plan de l'écliptique.

Rommel place ensuite sur l'instrument une colonne verticale perpendiculaire au plan de l'écliptique, c'est-à-dire pointant vers les pôles de l'écliptique. Il fixe à l'axe polaire un bras de visée transversal, mobile dans

les plans à la verticale au plan de l'écliptique. Rommel poursuit la description de l'instrument : « Avec une graduation angulaire correcte, ce bras pourra alors indiquer la latitude écliptique de n'importe quel objet céleste vers lequel on aura dirigé le bras de visée. Pendant que l'on effectue cette opération de visée, on tourne le plan écliptique gradué et l'amplitude de la rotation dans ce plan donne une mesure de la longitude écliptique. Si, en plus, un fil à plomb et un arc gradué suspendu sont attachés au bras de visée, de telle manière que les deux éléments se trouvent toujours dans le plan vertical, le plomb pointerait sur

l'arc l'élevation locale (ou l'angle zénithal) de l'objet céleste envisagé. »

Quand l'objet céleste croise le méridien, le fil à plomb donne une mesure de la déclinaison. Cela signifie que si les déclinaisons connues des étoiles visibles sont classées, l'observateur peut d'abord faire dériver sa latitude de cette manière, et déterminer ainsi l'angle correct permettant d'installer le plan équatorial avant de commencer à mesurer dans les coordonnées écliptiques. Selon Rommel, il est pratiquement certain que la latitude devait déjà être déterminée de jour en utilisant un goniomètre et un astrolabe. ■