

Le cadran lunaire

Autor(en): **Janin, L.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **32 (1974)**

Heft 140

PDF erstellt am: **23.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-899629>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Bulletin de la Société Astronomique de Suisse

32. Jahrgang, Seiten 1-40, Nr. 140, Februar 1974

32^e année, pages 1-40, No. 140, Février 1974

Le Cadran Lunaire

par L. JANIN, Sèvres

Par ciel clair et belle lune, cet astre donne des ombres qui, pour n'être pas aussi fortes et nettes que les ombres solaires, n'en sont pas moins très visibles. Le style d'un cadran solaire quelconque peut donc, la nuit venue, marquer une ombre lunaire qui se promènera sur la graduation horaire: ce sera l'heure lunaire.

Mais, même de nuit, l'homme reste attaché à l'heure solaire; il n'est donc pas étonnant que les gnomonistes aient cherché à transformer l'heure lunaire en heure solaire; il s'agit simplement de connaître le lien entre ces deux systèmes d'heures.

Le phénomène bien connu des différentes phases de la lune se déroule pendant une révolution «synodique» de la lune, qui est le temps séparant deux phases identiques, par exemple deux nouvelles lunes consécutives. Cette «lunaison», ce «mois lunaire» est d'environ 29 jours et demi.

L'«âge» de la lune, exprimé en jours, est le temps écoulé depuis la dernière nouvelle lune: au premier quartier, l'âge de la lune est $29.5:4$, c'est-à-dire environ 7 jours et demi. L'«angle lunaire» est la différence entre les ascensions droites du soleil et de la lune.

A la nouvelle lune (NL), soleil et lune sont en conjonctions: angle lunaire = nul; l'ombre de la lune (si elle en donnait une!) se confond avec celle du soleil. Supposons qu'à partir de la NL la lune se soit écartée du soleil d'un angle de 15° , soit une heure: le temps solaire sera l'heure lunaire corrigée d'une heure, ... de deux heures pour 30° , ... de douze heures pour 180° . Cette dernière situation est celle de la pleine lune (PL), celle-ci étant alors en opposition avec le soleil. La lune est, dans notre hémisphère, dans le même cercle horaire que le soleil dans l'hémisphère opposé; l'ombre lunaire marque la même heure que l'ombre solaire: aucune correction n'est à appliquer.

A partir de la PL, il faut appliquer, de façon analogue, une correction croissante jusqu'à la NL, époque à laquelle cette correction atteint douze heures – et devient alors à nouveau inutile.

Or on sait que la lune retarde sur le soleil, se levant chaque jour un peu plus tard que la veille, d'environ 48 minutes*). La correction indiquée ci-dessus sera donc une addition: temps solaire = temps de l'ombre lunaire + angle lunaire exprimé en heures («re-

tard» de la lune). Le retard de la lune dépendant de son âge, on peut ainsi établir une correspondance entre l'ombre lunaire et l'heure solaire.

En multipliant l'âge de la lune par $\frac{3}{4}$, on obtient le nombre d'heures à ajouter à l'ombre lunaire pour avoir l'heure solaire; si ce nombre est supérieur à 12, on retranche 12. Une table est aisément établie, sur laquelle le retard pendant la première quinzaine de la lunaison est égal au retard correspondant pendant la deuxième quinzaine.

Un tracé graphique sur une droite permet aussi d'éviter tout calcul et de lire directement, en face du «jour» de la lune, le nombre d'heures de retard à rajouter. Ce tracé peut être raccourci de moitié, les jours de la deuxième quinzaine étant redistribués sous leurs homologues de la première. Sous cette forme réduite, la graduation du retard est généralement marquée par des heures rondes (voir fig. 1). Cependant sur le ca-

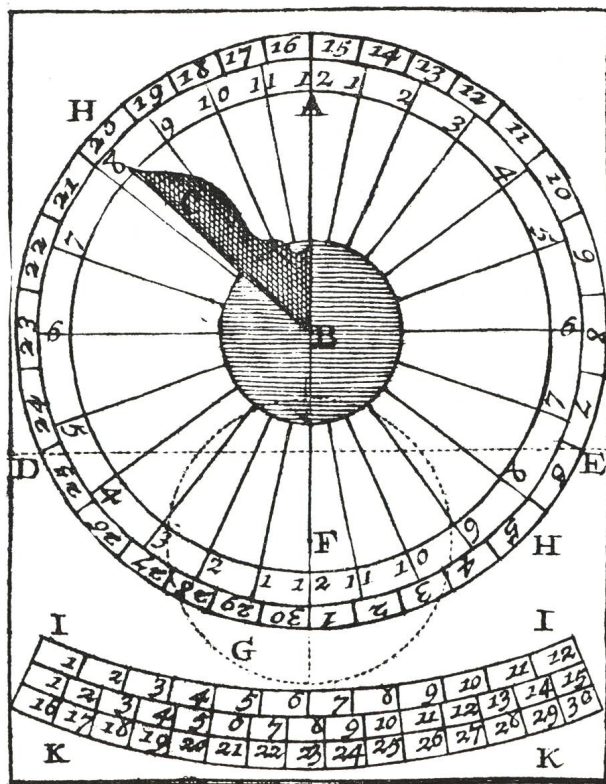


Fig. 1: (BION)

dran bien connu du Queens' College à Cambridge, qui a d'ailleurs retenu un cycle lunaire de trente jours, le retard lunaire est indiqué pour sa valeur exacte à la fin de chaque jour lunaire: 0 heure 48 minutes à la fin du premier (et du 16e), 1 heure 36 minutes: 2e (et 17e), etc., pour arriver à 12 heures à la fin du 15e (et du 30e) jour (voir fig. 2).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0:48	1:36	2:24	3:12	4:00	4:48	5:36	6:24	7:12	8:00	8:48	9:36	10:24	11:12	12:00
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

Fig. 2: (Queens' College)

L'ombre lunaire n'étant aisément visible que du premier quartier au dernier quartier**), le graphique peut être présenté sous forme d'abaque de faibles dimensions et par rapport à la pleine lune seulement (voir fig. 3)⁹⁾.

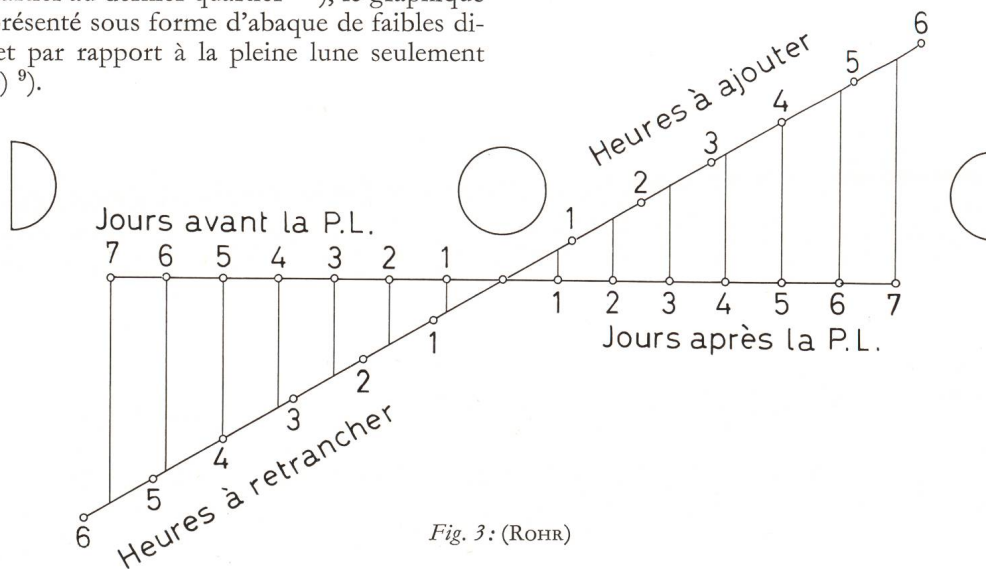


Fig. 3: (ROHR)

De toute façon, il faut connaître l'âge de la lune! Il est donné dans les éphémérides, mais on ne peut les avoir toujours sous la main. Les calendriers eux aussi donnent bien le jour et l'heure de la NL, ce qui permet de connaître l'âge au jour de l'observation. Mais le plus souvent on ignore l'heure exacte de la NL. Et lorsque le jour de la lune est entamé, la lune a pris un complément de retard...

Il est certain qu'avec un peu d'habitude on peut connaître approximativement l'âge de la lune d'après sa forme, mais peut-être à deux ou trois jours près, surtout dans les environs de la PL. Il ne faut donc évidemment pas s'attendre à des résultats très précis!

Ajoutons que la durée exacte d'une lunaison est de 29 jours 12 heures 44 minutes, ce qui établit dès le

départ une erreur, minime si l'on a retenu 29 jours et demi, mais appréciable si l'on a retenu 29 ou 30 jours. Enfin, les astronomes nous apprennent que le mouvement de la lune est affecté de multiples variations.

Comme d'autre part l'heure solaire trouvée est toujours à rectifier pour obtenir l'heure légale, on pourrait bien qualifier d'excentrique celui qui, de nos jours, sortirait de sa chambre pour consulter l'ombre lunaire sur un cadran solaire, au lieu de jeter un coup d'œil sur son bracelet-montre lumineux!

Et si parmi les promeneurs nocturnes on rencontre surtout – comme on l'a écrit – des poètes et des amoureux, personnes pour lesquelles l'heure n'a qu'une importance relative, sinon nulle, elles ne lèveraient même pas les yeux sur le rare cadran solaire qu'elles pourraient rencontrer...

Jadis, avant l'usage généralisé des montres et des pendules, à une époque où les cadrans muraux étaient beaucoup plus nombreux, on ne devait pourtant pas fréquemment sortir pour voir l'ombre lunaire. On conçoit mieux par contre qu'un cadran solaire portatif soit disposé une nuit d'été à la fenêtre ou sur une terrasse pour recueillir l'ombre lunaire. C'est en effet dans le sens de l'instrument portatif que s'est surtout développé le travail des artisans au moyen d'indications lunaires enrichissant les cadrans solaires.

La double graduation exposée ci-dessus (2 × 12 et 1 × 29,5), au lieu d'être présentée sous forme linéaire, peut être inscrite sur deux cercles concentriques gradués dans le même sens: un rayon passant par l'âge de la lune indique alors son retard et, par

*) Il ne s'agit là que d'une moyenne, l'écart journalier variant considérablement d'un mois à l'autre; vers l'équinoxe d'automne, il peut certains soirs ne pas dépasser 20 minutes.

**) Ou, par temps exceptionnellement clair, depuis le 5e jusqu'au 25e jour de la lune.

suite, le nombre à ajouter à l'heure lunaire. Jusqu'à là il ne s'agit que d'une «roue» pour calculer le retard. Mais on peut disposer cette roue en position équatoriale, avec style perpendiculaire; la double graduation de 1 à 12 recueillera ***) à la fois l'heure solaire de jour et l'heure lunaire de nuit. A l'heure lunaire relevée, il conviendra d'ajouter le retard lunaire, lu en face de l'âge de la lune sur la deuxième graduation circulaire de 1 à 29.5 ****).

L'instrument est alors un vrai cadran lunaire, recueillant lui-même l'ombre lunaire et donnant le moyen de connaître l'heure solaire. On attribue à tort ce nom à l'instrument qui utilise une ombre lunaire empruntée à un autre cadran et qui donne seulement le moyen d'en tirer l'heure lunaire: ce n'est qu'une «roue lunaire», un calculateur lunaire. C'est le cas de bien des indications gravées par exemple sur un boîtier de cadran ou une feuille de compendium. On ne peut parler de cadran lunaire que si un tel tracé peut être mis en position équatoriale avec le style perpendiculaire.

*

Dans leurs recherches concernant ces indications lunaires, les artisans gnomonistes ont fait preuve d'une grande richesse d'invention. Ils ont réalisé de très nombreux modèles dont nous ne signalerons que les plus usuels. Au schéma mentionné ci-dessus, rajoutons un disque circulaire mobile également gradué en heures (2 × 12) et dans le même sens (voir fig. 4). L'opération d'addition du retard horaire est remplacée par une simple lecture.

Exemple: âge de la lune 10; heure lunaire 9 (marquée sur les deux cercles horaires). Faisons tourner le disque central de façon que son index 12 indique l'âge de la lune. Nous avons alors fait tourner toutes les heures du disque central, l'heure 9 comme les autres, d'un montant égal au retard lunaire 8 (que nous n'avons d'ailleurs pas besoin de connaître) et cette heure 9 se trouve amenée en face de l'heure majorée du retard lunaire - 5 - que nous lisons sur ce cercle horaire extérieur.

On remarque, dans le schéma précédent, que le seul chiffre utile de l'échelle lunaire est celui qui donne son âge au jour de l'observation: on peut donc (voir fig. 5) recouvrir une grande partie de l'échelle lunaire par le disque central; ce dernier comporte une large fenêtre avec index au milieu, lequel marque l'âge de la lune parmi les quelques chiffres qui sont à découvert sur l'échelle lunaire. Cette ingénieuse disposition gagne une échelle sur trois, ce qui autorise un ensemble «contracté» plus petit ou, à même rayon, plus lisible.

Bien d'autres variantes ont été imaginées selon le sens de graduation des différentes échelles:

***) Selon la saison sur la face supérieure ou sur la face inférieure.

****) Pour être plus exact, il faudrait savoir si la lune est dans le premier, deuxième, troisième ou quatrième quart de son jour, afin de mettre le point 12 à proportion en l'espace de son quantième de lune.

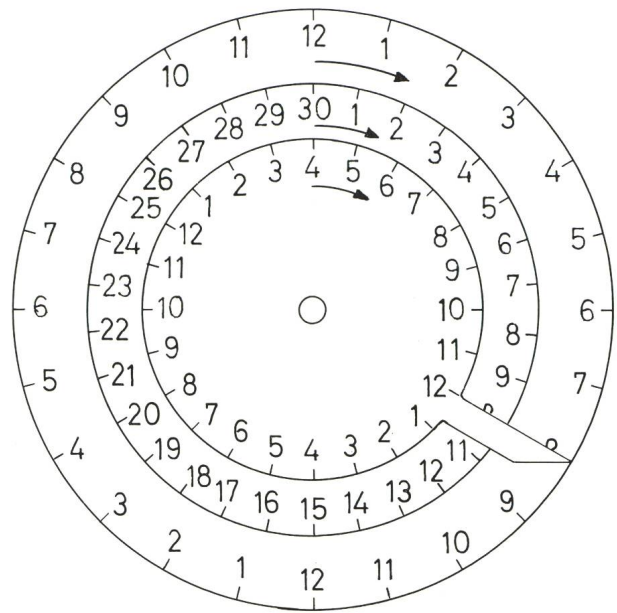


Fig. 4

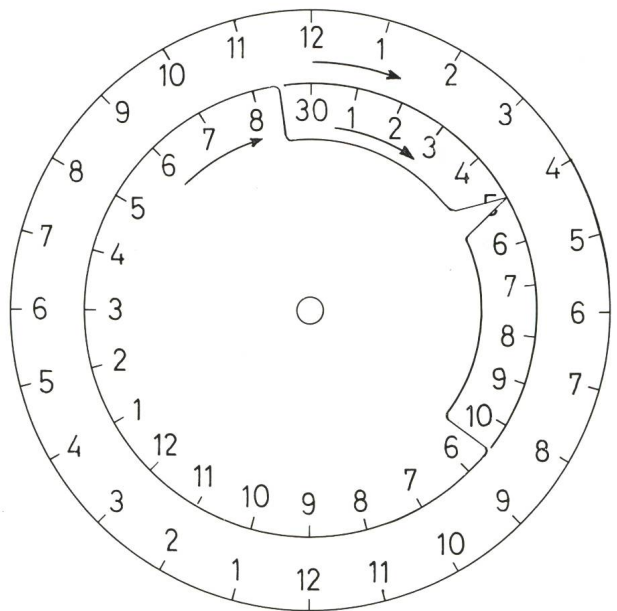


Fig. 5

- Le disque est gradué en sens contraire des deux graduations fixes; la lecture est alors inversée.
- Les deux échelles extérieures sont graduées en sens inverse l'une de l'autre, le disque étant gradué dans le sens de l'échelle des heures. En mettant l'index sur l'âge de la lune, on fait tourner le disque d'une quantité égale au retard lunaire et toutes ses heures sont majorées de ce retard. Par suite l'ombre lu-

naire (ou on suppose un vrai cadran équatorial lunaire), qui marquait au début le même chiffre sur les deux graduations horaires indiquera alors l'heure solaire sur le disque central. Bien entendu un tel cadran peut être exécuté en forme «contractée» (voir fig. 6).

La connaissance du chiffre des heures de retard n'est pas, dans certains modèles, nécessaire. On ne garde qu'une échelle d'heures et l'échelle des jours, mobiles l'une par rapport à l'autre. Si elles sont graduées dans le même sens (voir fig. 7), l'index 30 de l'échelle lunaire étant mis sur l'ombre lunaire, l'âge de la lune indique l'heure solaire. Si elles tournent en sens inverse (voir fig. 8), l'index 12 de l'échelle horaire, étant mis sur l'âge de la lune, l'ombre lunaire indique alors l'heure solaire.

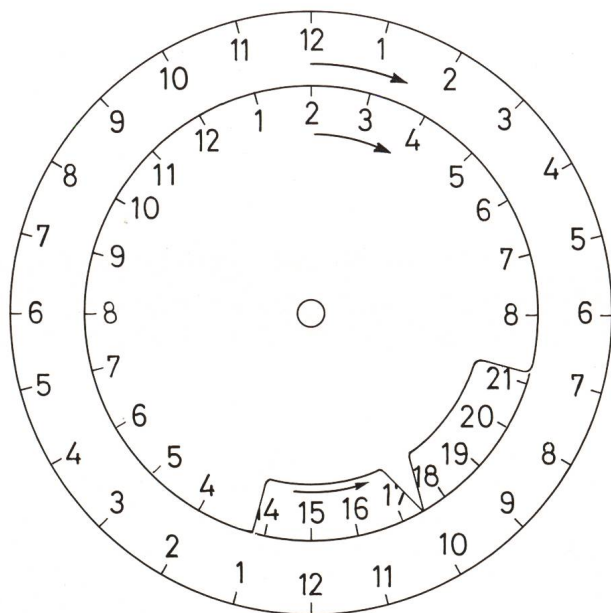


Fig. 6

On a ainsi un aperçu de l'étonnante variété des combinaisons créées par les artisans, toujours à la recherche de présentations inédites, plus simples, plus lisibles, et dont certaines se donnent l'élégance de faire marquer directement l'heure solaire par l'ombre lunaire.

Les cadraniers ont très souvent muni leurs cadrans lunaires d'un ingénieux mécanisme reproduisant à peu près les formes successives de la lune au cours d'une lunaison. Un orifice circulaire excentré pratiqué dans le disque central découvre la plaque du dessous sur laquelle se trouve une surface noire, grosso modo en forme de cœur ou de poire. En tournant le disque, cet orifice révèle successivement un cercle noir (NL), un croissant blanc en forme de premier Q, un cercle blanc (PL), un croissant blanc en forme de dernier Q, en passant par toutes les formes intermédiaires. L'orifice est pratiqué sur le rayon marqué 12 à l'échelle horaire et découvre un cercle noir quand cet index 12 coïncide avec la graduation 15

de l'âge de la lune (voir fig. 9). Ce réglage optique de l'âge de la lune ne permet, on le sait, qu'une première approximation.

Un autre perfectionnement apporté aux cadrans lunaires est celui de la visibilité de la lune, autrement dit du «clair de lune». De la NL à la PL, cette durée est égale au retard horaire journalier, soit de 0 à 12 heures; de la PL à la NL, elle diminue symétriquement de 12 heures à 0. On peut l'inscrire sur un cadran équatorial muni de deux cercles dont les graduations prolongent celles des jours lunaires. Un cercle donne les heures, un autre les minutes. A chaque jour il faut lire en prenant d'abord le chiffre des heures,

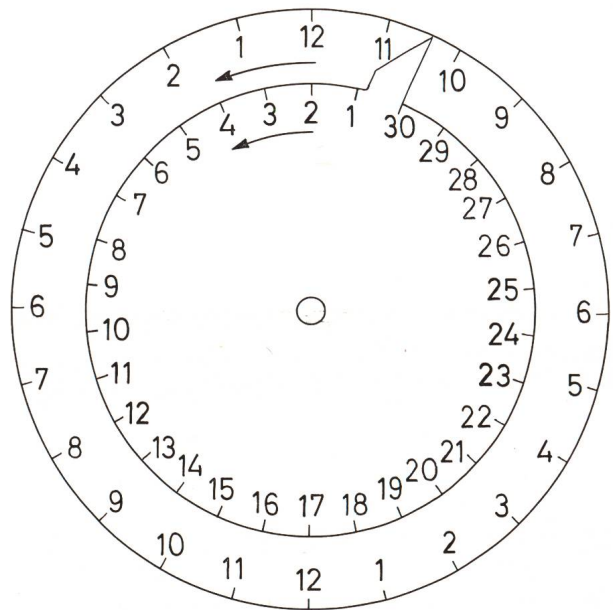


Fig. 7

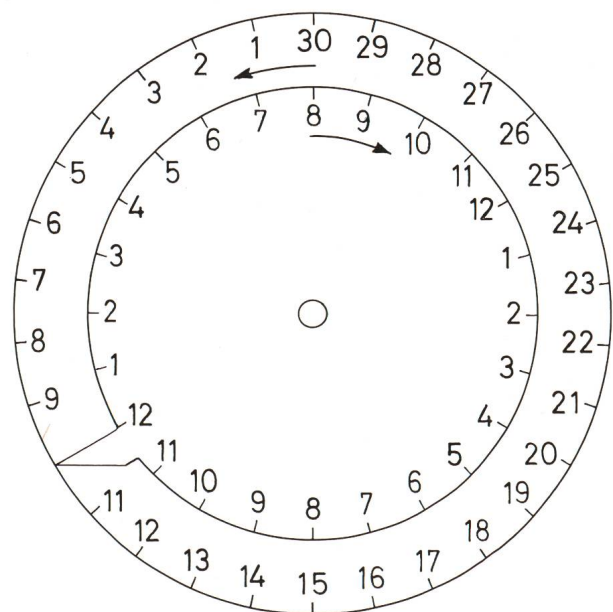


Fig. 8

à compléter par le chiffre correspondant des minutes : 0 heure 48 minutes, 1 heure 36 minutes, etc. jusqu'à 12 heures 0 minutes; la répétition des chiffres 4 et 8 sur le cercle des heures a parfois intrigué, bien que très normale avec les compléments en minutes 0 ou 48. Même lecture, décroissante, de 11 heures 12 minutes, 10 heures 24 minutes, etc. jusqu'à 0 heure 48 minutes.

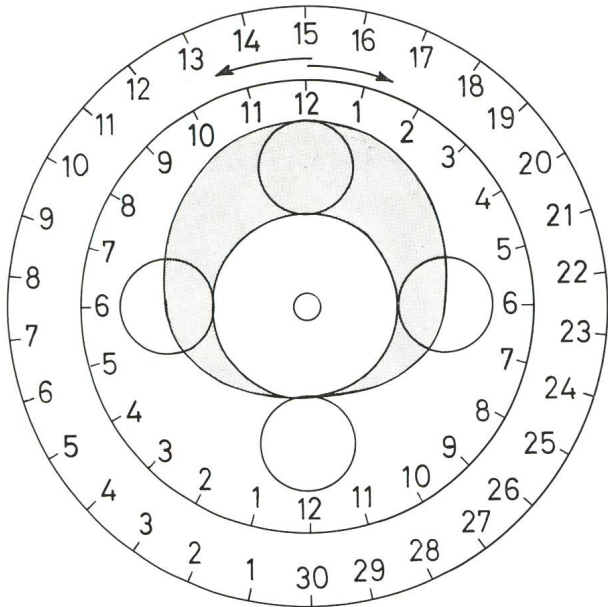


Fig. 9

Malgré ses avantages, le cadran équatorial n'a pas le monopole des cadrans lunaires. On a cherché à inscrire le cadran lunaire sur un cadran horizontal, et de tels modèles portatifs ont été fabriqués. La plupart des auteurs ont bien entendu souligné que la graduation horaire du cadran horizontal comporte des angles horaires différents; par suite, pour maintenir une correspondance entre l'échelle horaire et l'échelle lunaire, il faut que cette dernière soit divisée en 30 parties, de la même façon que l'échelle horaire est divisée en 2×12 parties. La chose est aisée en utilisant le cercle diviseur du cadran horizontal¹⁾ (fig. 1). Alors on peut, en face des jours de la lune, lire le nombre d'heures de retard qui, par l'addition habituelle, donne l'heure solaire. Certains auteurs, allant plus loin, ont voulu appliquer au cadran lunaire le procédé du disque central mobile. La chose n'est pas possible du fait que les angles horaires du cadran solaire ne sont pas égaux. L'erreur a cependant été commise par

des auteurs connus^{2), 3), 5)}. Deux auteurs du XVIII^e siècle^{1), 10)} ont proposé la solution exacte: la graduation de l'âge de la lune reste en 29.5 parties égales, mais les deux graduations horaires sont celles du cadran horizontal, ce qui permet de maintenir la correspondance et donne un cadran où l'ombre de la lune fournit alors directement l'heure solaire sur le cadran horaire central.

*

Au lieu d'avoir à corriger les indications de l'ombre lunaire sur un cadran solaire, on a cherché à construire un cadran (horizontal) sur lequel l'ombre lunaire marquerait directement l'heure solaire. Les auteurs qui s'y sont appliqués^{7), 8), 11)} sont partis de l'idée d'une lune « fictive » qui ne mettrait que 12 jours à passer de la NL à la PL. Traçons alors (voir fig. 10) 12 lignes horizontales affectées à partir du bas aux jours de 1 à 12 puis de 13 à 24 de cette lune fictive. Prolongeons les lignes horaires du cadran horizontal au travers de ces parallèles. Considérons la ligne horaire 12; son point de contact E avec la parallèle AB donne l'heure 12 solaire. Le lendemain la lune ayant par hypothèse une heure de retard, l'heure 12 solaire sera donnée par l'heure 11 lunaire, c'est-à-dire par le point de contact de la ligne 11 avec la parallèle GH, et ainsi de suite. La ligne unissant ces différents points de contact marquera donc le lieu des heures 12 solaires. On établira de même les lignes des heures 11, 10 etc.

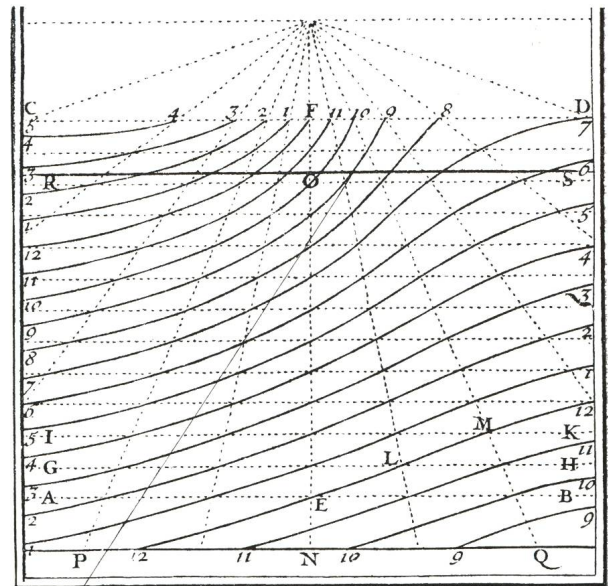


Fig. 10 (OZANAM)

- *) Construction inspirée, de l'aveu des auteurs, de celle d'un cadran solaire donnant l'heure qu'il est au même moment dans des lieux de latitude égale mais de longitude différente: 12 lignes parallèles correspondant à des écarts de longitude de 15° , soit une heure.
- **) La durée réelle peut être différente de ± 10 minutes. Si l'on se contente du temps moyen, on s'expose à une erreur; celle-ci ne représente qu'au maximum et assez rarement 1 minute toutes les 2 heures et demi ou 3 minutes toutes les 7 heures. On peut donc la négliger, les cadrans n'étant généralement pas divisés jusqu'à la minute.

Mais cette lune fictive n'a été qu'un moyen comode de tracer les courbes d'heures*); il faut revenir à la lune réelle (voir fig. 11), effacer les 12 lignes horizontales, les remplacer par 15 lignes horizontales, désormais affectées à des jours de lune et graduées de bas en haut de 1 à 15 et de 16 à 29. On peut également supprimer les prolongations des lignes horaires du cadran solaire. Il reste un réseau: parallèles-jours et courbes horaires. L'ombre lunaire coupera en un point ce déterminé la parallèle du jour considéré. L'heure solaire sera alors déterminée par la position de point au regard des courbes horaires – soit directement s'il est sur une courbe, soit par interpolation s'il est entre deux courbes. Pour que cette lecture ait quelque précision, il faut évidemment établir un cadran d'assez grandes dimensions comportant des courbes horaires assez espacées. Nous n'en connaissons aucune réalisation, ni en horizontal, ni en vertical, et l'exposé des auteurs cités reste uniquement la preuve de leur ingéniosité. Un processus analogue a cependant été adopté sur un tableau mural de corrections, apposé sur le dessin d'un cadran équatorial, où les lignes horizontales deviennent circulaires, et qui est mieux utilisable pour les heures extrêmes (Lycée STENDHAL à Grenoble: Cadran BONFA, 1673, *Horologium novum*).

Un astronome du XVIII^e siècle, J. H. LAMBERT⁶⁾ a recherché l'utilisation des éphémérides pour obte-

nir des lectures plus précises sur les cadrans lunaires. Il rappelle d'abord que la durée du mouvement moyen de la lune pour exécuter son tour journalier autour du ciel est de 24^h50^m28^s **). Les éphémérides donnent chaque jour l'heure de culmination de la lune, c'est-à-dire son passage au méridien. Cette heure, donnée en TU pour un lieu déterminé, est à rectifier en tenant compte de l'écart de longitude avec le lieu d'observation.

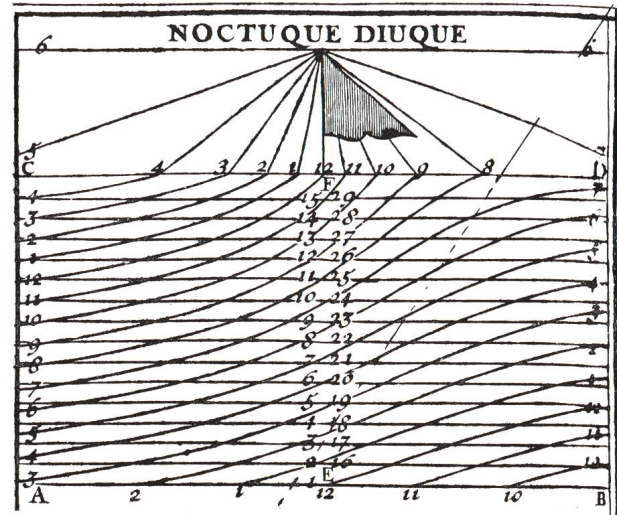
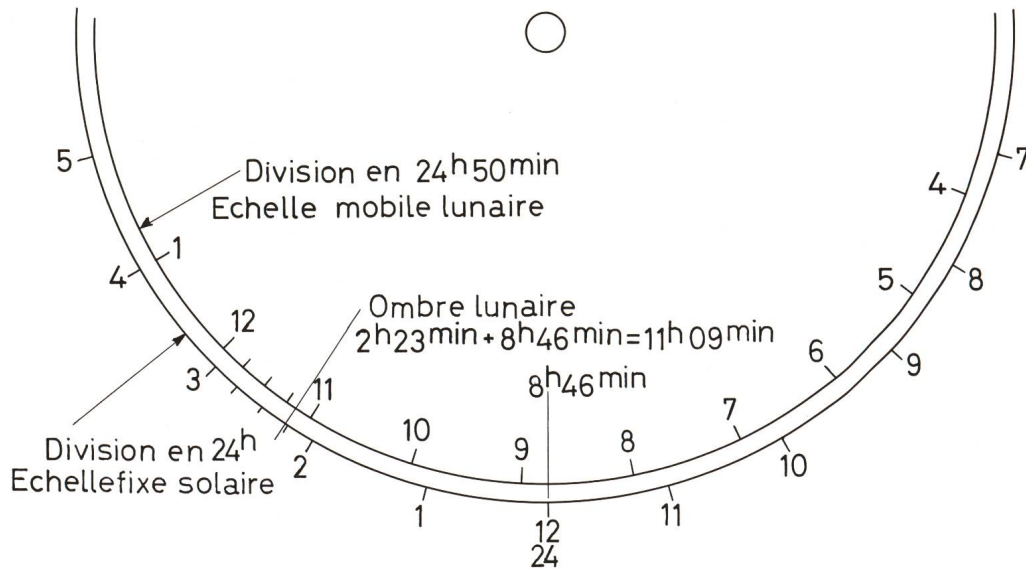


Fig. 11 (OZANAM)



Les 24^h18^m échelle solaire sont automatiquement transformées en 2^h23^m échelle lunaire

Fig. 12: (LAMBERT)

Si nous retenons, par exemple, un passage de la lune au méridien local de 20^h46^m, cela veut dire que ce soir-là, à ce moment-là, l'ombre lunaire marque 12 sur le cadran solaire; inversement lorsque cette ombre marque 12, il est 8^h46^m. Si, au cours de la nuit, nous notons une ombre lunaire marquant par exemple 2^h18^m, cela signifie que la lune est passée au mé-

ridien depuis 2^h18^m. Mais ces 2^h18^m sont des heures lunaires, dont la lune en emploie 24 dans son circuit journalier, alors qu'elle fait son tour autour du ciel en 24^h50^m28^s d'heures solaires; elles correspondent donc à un temps solaire de

$$2^{\text{h}}18^{\text{m}} \times \frac{24^{\text{h}}50,5^{\text{m}}}{24} = 2^{\text{h}}23^{\text{m}}$$

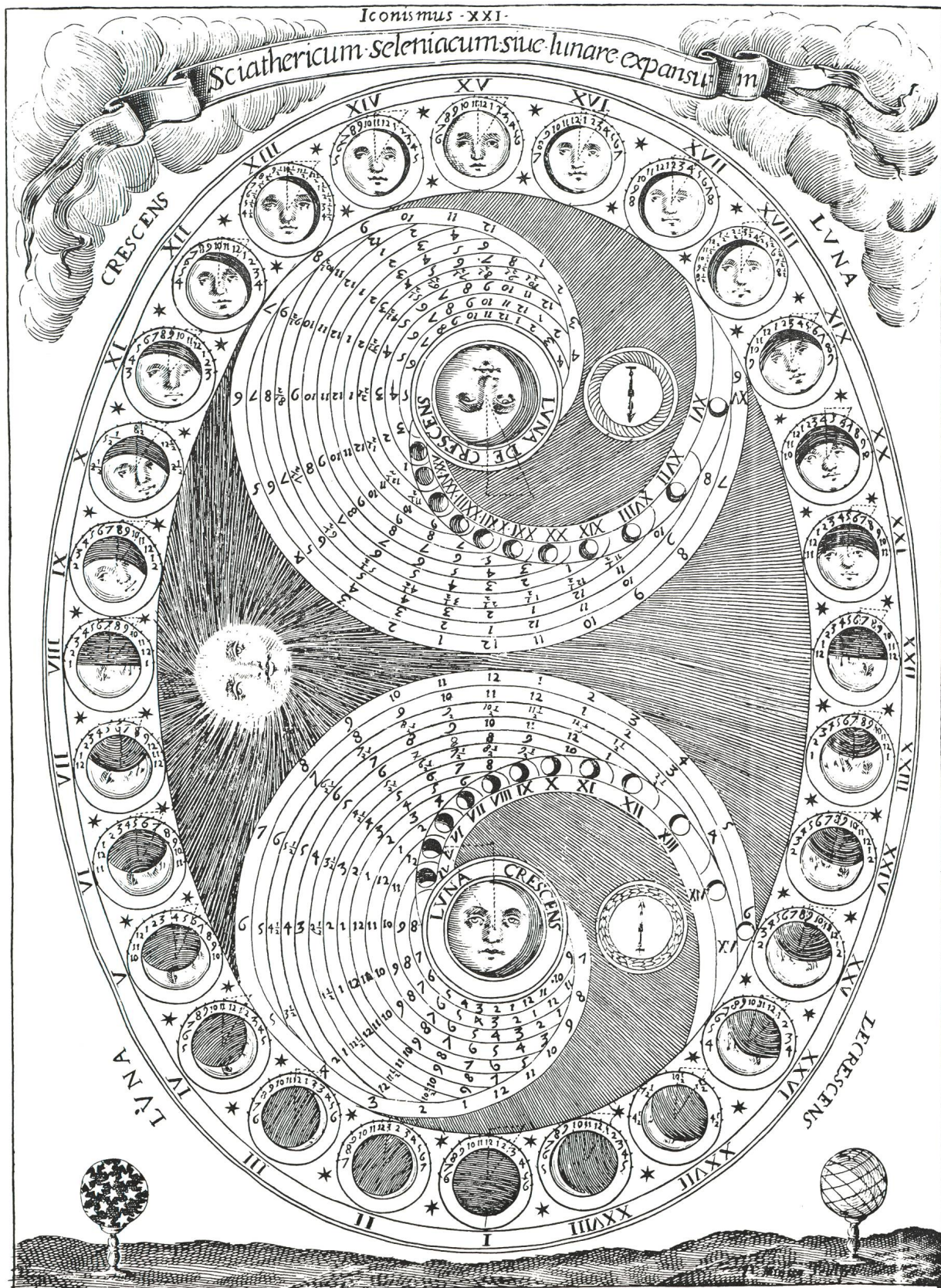


Fig. 13

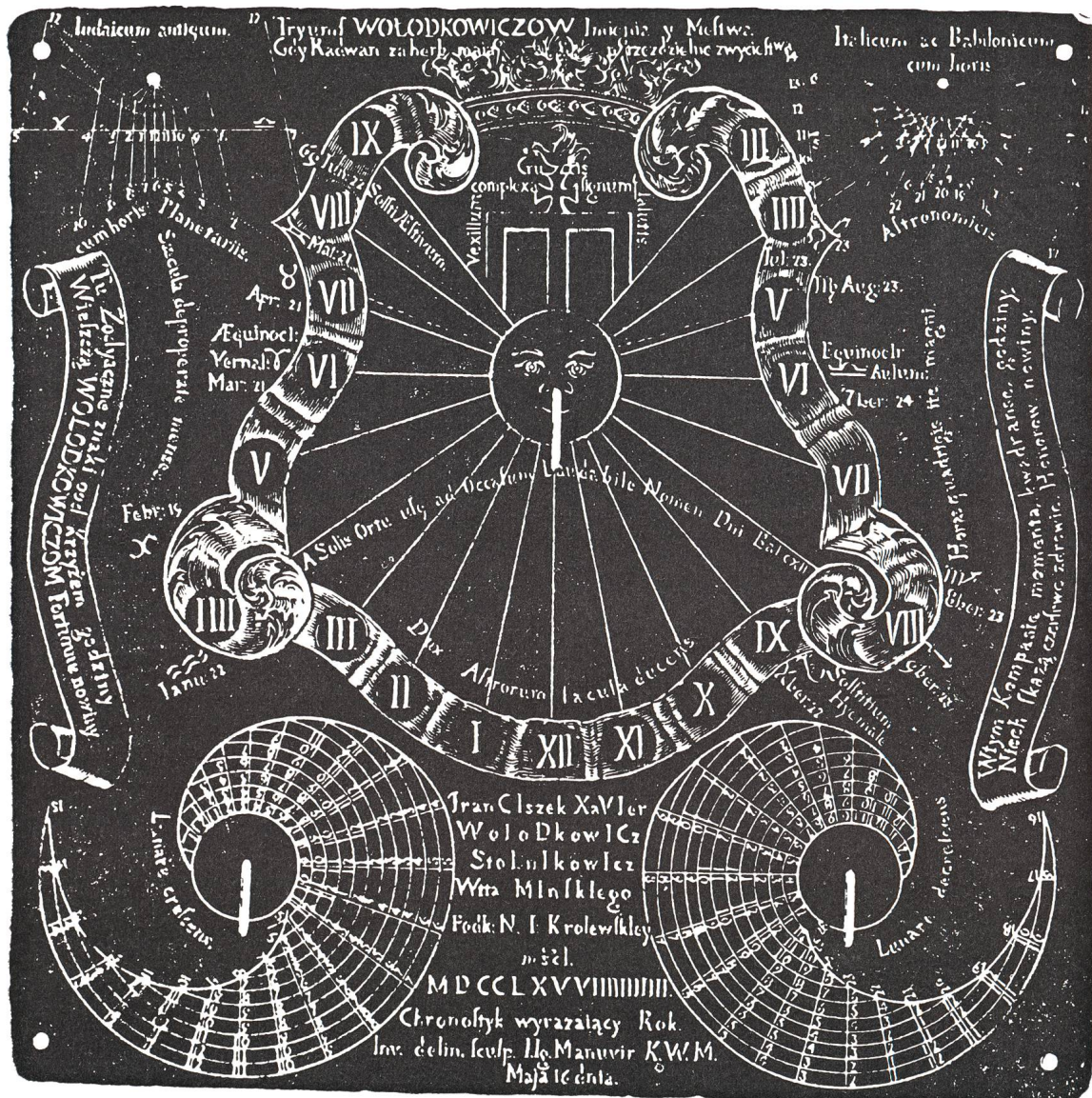


Fig. 14

Ces $2^{\text{h}}23^{\text{m}}$ ajoutées à l'heure de la culmination $8^{\text{h}}46^{\text{m}}$ donnent l'heure solaire $11^{\text{h}}09^{\text{m}}$ ***).

Ces calculs peuvent être faits à partir de l'ombre portée par la lune sur n'importe quelle espèce de cadran solaire, mais il est possible de construire un cadran spécialement lunaire où, après inscription de l'heure de culmination, l'ombre lunaire donnerait directement l'heure solaire. Le cadran équatorial est le plus aisément utilisable à cet effet en raison de l'égalité des ses angles horaires. Le cercle extérieur, fixe (voir fig. 12), est divisé en deux fois 12 heures (cette graduation peut d'ailleurs servir de jour). Le disque intérieur, mobile, est divisé en $24^{\text{h}}50^{\text{m}}$. On le tourne de façon que l'heure de culmination soit en face de l'heure 12 du cercle extérieur. L'ombre lunaire donne sur le cercle extérieur une heure qui, sur le disque intérieur, est automatiquement corrigée et additionnée à l'heure de culmination, donnant alors l'heure

solaire. Dans l'exemple cité plus haut, l'heure de culmination, $8^{\text{h}}46^{\text{m}}$, est mise en face du chiffre 12. L'ombre lunaire marquant $2^{\text{h}}18^{\text{m}}$ sur le cercle extérieur est, sur le disque, corrigée en $2^{\text{h}}23^{\text{m}}$, qui se trouvent ajoutées à $8^{\text{h}}46^{\text{m}}$, l'heure marquée par l'ombre sur le disque étant alors $11^{\text{h}}09^{\text{m}}$, heure solaire.

Aucun cadranier n'a pensé que sa clientèle serait intéressée par un tel cadran, qui doit être assez grand pour prétendre à la précision et qui nécessite la consultation des éphémérides. Nous n'avons en effet pas connaissance de cadran comportant un disque lunaire gradué en $24^{\text{h}}50^{\text{m}}$.

S'il fallait une preuve de l'intérêt porté dans les siècles passés à la gnomonique, branche de l'astronomie, on la trouverait dans le texte suivant d'A. KIRCHER⁵⁾: «Pour qu'une grande variété d'idées et d'inventions encourage le lecteur dans l'étude si attachante de l'astronomie, nous avons imaginé le cadran lu-

naire suivant.» La curieuse illustration qui accompagne ce texte (voir fig. 13) dispense de bien des explications.

Les deux lunes, l'une croissante, l'autre décroissante, sont entourées de 12 cercles formant une sorte de spirale correspondant chacun à un des jours de l'âge de la lune. Le cercle extérieur porte la graduation d'un cadran solaire horizontal sur laquelle l'ombre lunaire se dessine; les cercles d'âge indiquent l'heure solaire. Les écarts lune-soleil n'étant chiffrés qu'à une heure ou une demi-heure près, les indications fournies ne sont que très approximatives.

Toujours dans le même esprit de recherche, KIRCHER enrichit son dessin par «une autre disposition de ce cadran lunaire»: 28 cercles placés sur une ellipse correspondent chacun à un «jour de lune»; ils donnent la forme de la lune, possèdent leur style individuel et indiquent directement l'heure solaire sur une graduation spéciale à chaque jour.

Il ne fallait évidemment pas s'attendre à trouver dans la pratique des cadrans lunaires courants une application de la pédagogie savante de KIRCHER. Aussi l'exception est-elle particulièrement remarqua-

ble. Un très riche et très artistique cadran solaire lithuanien, daté de 1781, comporte en guise de cadran lunaire les deux lunes avec leurs spirales de cercles (voir fig. 14) ***).

Au terme de cette revue des cadrans lunaires, on peut conclure que cet instrument, sans grande prétention à la précision, a été pour les auteurs l'occasion de développements théoriques intéressants et pour les cadraniers un nouveau moyen de démontrer la fertilité de leur imagination créatrice et de leur habileté technique. Dans les deux catégories figurent les grands noms de la gnomonique au temps de sa splendeur. Le cadran (ou calculateur) lunaire se trouve fréquemment adjoint au cadran solaire, où il est d'ailleurs souvent associé au cadran aux étoiles. De ces cadrans nocturnes, le cadran lunaire ne peut fonctionner que pendant les deux semaines s'écoulant entre le premier et le dernier quartier; le cadran aux étoiles donne des indications moins imprécises tous les jours de l'année⁴). Tous deux restent soumis à la condition d'un ciel nocturne dégagé de nuages, de même que le soleil réclame un ciel pur pour donner vie au cadran solaire.

***) Le rapport heure solaire/heure lunaire étant d'environ 30/29, on abrège le calcul en prenant le 1/29 de 2^h18^m (138 minutes), ce qui donne 5 minutes à ajouter à 2^h18^m = 2^h23^m.

****) Le Directeur du Musée d'Histoire et d'Ethnographie de VILNIUS, où est conservé ce cadran, nous a très aimablement adressé une photographie en nous autorisant à la publier.

Bibliographie:

- 1) BION, N., Construction des instruments de mathématiques. Paris, 1709.
- 2) BULLANT, J., Géométrie et horlogiographie. Paris 1608.
- 3) DOM PIERRE de Sainte Marie Magdeleine, Horlogiographie. Paris, 1645.
- 4) JANIN, L., Le cadran «aux étoiles». ORION No 133 (1972).
- 5) KIRCHER, A., Ars magna lucis et umbræ. Rome, 1646.
- 6) LAMBERT, J. H., Ephemeriden für das Jahr 1776. Königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1775.
- 7) MILLIET DE CHALLES, CL. FR., Cursus seu mundus mathe-

maticus. Lyon 1674.

- 8) OZANAM, J., Cours de mathématiques, Traité de gnomonique. Paris 1693.
- 9) ROHR, RENÉ), R. J., Les cadrans solaires. Paris, 1965.
- 10) WELPER, GNOMONICA. Nuremberg 1708.
- 11) WOLFIIUS, Chr., Eléments de gnomonique, Genève 1740. Ouvrages généraux de référence: ZINNER, E., Astronomische Instrumente des 11.–18. Jahrhunderts. München, 1967. BOBINGER, MAX, Alt-Augsburger Kompassmacher. Augsburg 1966.

Adresse de l'auteur: L. JANIN, 12, Cerisaie, F 92310 Sèvres.

Neue Anpassung der mittleren Weltzeit UTC (Coordinated Universal Time) an die mittlere Erdzeit (UT 2)

Um grössere Differenzen als 0.7 Sekunden zwischen UTC und UT 2 zu vermeiden, ist vom BIH (Bureau international de l'heure (Paris) 1972 beschlossen worden, wenn erforderlich, jeweils am 30. Juni und am 31. Dezember die UTC der UT 2 anzupassen, so dass diese beiden Zeiten bis auf Bruchsekunden genau übereinstimmen. Da nun die UTC der UT 2 voraus-eilt, war es am 31. Dezember 1973 zum dritten Mal

nötig geworden, die UTC-Zeit durch das Einfügen einer weiteren Sekunde zu verlängern. Da man andererseits übereingekommen ist, die UTC-Sekunde mit der Sekunde der IAT (International Atomic Time) übereinstimmen zu lassen, die IAT-Zeit als Standardzeit aber schneller als die UTC und die UT 2 läuft, vergrösserte sich mit der erwähnten Korrektur die Differenz zwischen IAT und UTC von 11.0000^s auf 12.0000^s.

Anmerkung: Der Grund für diese Korrekturen liegt darin, dass die IAT ein nahezu ideal gleichmässiges Zeitmass darstellt, während die auf der Erdrotation beruhende UT 1 ungleichmässig läuft und daher in der Form der mittleren Erdzeit UT 2 zur Zeitmessung benützt wird; dazu kommt, dass sich die Erdrotation zur Zeit verlangsamt.

Literatur:

H. MÜLLER, Die Rotation der Erde und unsere Uhrzeit. ORION 31, 79 (1973), No. 136.