Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 32 (1974)
Heft: 142

Artikel: Une solution graphique du problème géométrique des étoile doubles
Autor: Rossier, P.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899652

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Une solution graphique du problème géométrique des étoiles doubles

par P. Rossier, Moillesulaz

1. Le problème à résoudre est le suivant. Des observations ont permis de tracer l'orbite apparente du compagnon d'une étoile double autour de la principale. Cette orbite est une ellipse située dans un plan tangent à la sphère céleste. La théorie de la gravitation affirme que l'orbite réelle est une ellipse, tracée dans un plan généralement oblique sur le précédent; l'étoile principale est un foyer de cette orbite. On demande de déterminer l'excentricité de l'orbite réelle, la ligne des nœuds, intersection des plans des deux orbites, l'inclinaison ou angle de ces plans et la direction du grand axe de l'orbite réelle.

Nous allons exposer une solution graphique de ce problème.

2. L'ellipse est le lieu des points tels que le rapport de leurs distances à un foyer et à une certaine droite, la directrice, est une constante; celle-ci est l'excentricité de la courbe; elle est comprise entre 0 et 1.

On démontre le théorème suivant. Traçons deux droites issues du foyer. Elles coupent l'ellipse en deux paires de points A, A′ pour l'une, B, B′ pour l'autre. Les droites AB et A′B′ d'une part, AB′ et A′B d'autre part se coupent sur la directrice. La même construction, appliquée à l'orbite apparente détermine une droite. L'orbite apparente peut être considérée comme la projection orthogonale de l'orbite vraie sur le plan tangent à la sphère céleste. La construction donne la projection orthogonale de la directrice de l'orbite vraie.

Construisons cette droite. Pratiquement, il est judicieux de tracer plusieurs transversales AA′, BB′, CC′ issues du foyer. Les paires de droites AB et A′B′, AC et A′C′ ... se coupent en plusieurs points. Vu les erreurs inévitables de construction, ces points ne sont pas rigoureusement alignés. On tracera au mieux la droite qui passe par les points obtenus en ne donnant qu'une importance réduite à ceux qui sont obtenus par des intersections rasantes. La droite obtenue est la projection de la directrice de l'orbite réelle.

3. Nous aurons besoin du centre de cette orbite. On démontre que la projection de ce centre est le centre de la projection. Pour déterminer ce dernier, traçons tout d'abord une paire de cordes parallèles de l'orbite apparente. La droite déterminée par leurs milieux passe par le centre. En principe, deux paires de cordes parallèles déterminent le centre. Un contrôle par une troisième paire donnera une idée de la

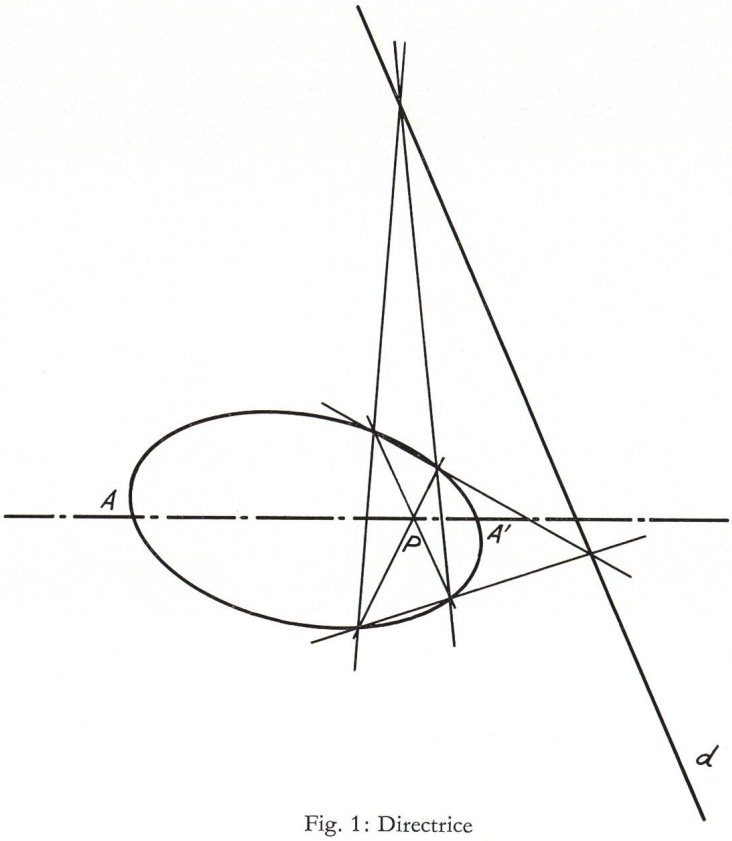

Fig. 1: Directrice

précision obtenue. Cela fait, traçons la projection du grand axe déterminée par le foyer (l'étoile principale) et le centre.

4. Nous sommes en état de déterminer l'excentricité. Les intersections de la projection du grand axe avec l'orbite apparente sont les projections de deux sommets de l'orbite vraie. La projection du grand axe coupe celle de la directrice en un point D. Mesurons les distances d'un des sommets précédents au foyer P et à D. Le rapport de ces deux longueurs est l'excentricité. Comme il y a deux sommets, nous obtenons deux valeurs de l'excentricité. Leur différence donne une estimation de la précision du résultat.

L'excentricité est encore le quotient de la distance du foyer au centre, divisée par le demi-grand axe. Nous avons ainsi une seconde vérification du résultat précédent.Pratiquement, les longueurs qui interviennent dans cette dernière division sont notablement plus courtes que dans les opérations précédentes; cela réduit la précision. Malgré tout, il est bon de procéder à la dernière vérification.

5. Dans la suite, nous ferons usage du cercle principal de l'orbite vraie, c'est-à-dire du cercle ayant le grand axe de cette orbite comme diamètre. La projection de ce cercle est une ellipse. Un premier diamètre de celle-ci est la projection du grand axe de l'orbite. Un second diamètre est celle du diamètre du cercle porté par le petit axe de l'orbite. La projection de ce diamètre est parallèle à celle de la directrice. Traçons-la et déterminons-en les intersections avec l'orbite apparente. Elles doivent être symétriques par rapport au centre.

Les projections des intersections du petit axe de l'orbite vraie avec le cercle principal sont obtenues en agrandissant les projections du petit axe dans le rapport a/b des demi-axes a et b. Ce rapport est lié à l'excentricité e par la relation

$$\frac{b}{a} = \sqrt{1-e^2}$$

Sur l'orbite apparente, soient O le centre, A et A′ les projections du grand axe, B et C celles des extrémités du petit axe. Amplifions les segments OB et OC dans le rapport

$$\frac{1}{\sqrt{1-e^2}},$$

en OB′ et OC'. Les points B′ et C' sont les projections des intersections du cercle principal avec le petit axe. L'ellipse ayant AA′ et B′C' comme diamètres conjugués est la projection du cercle principal.

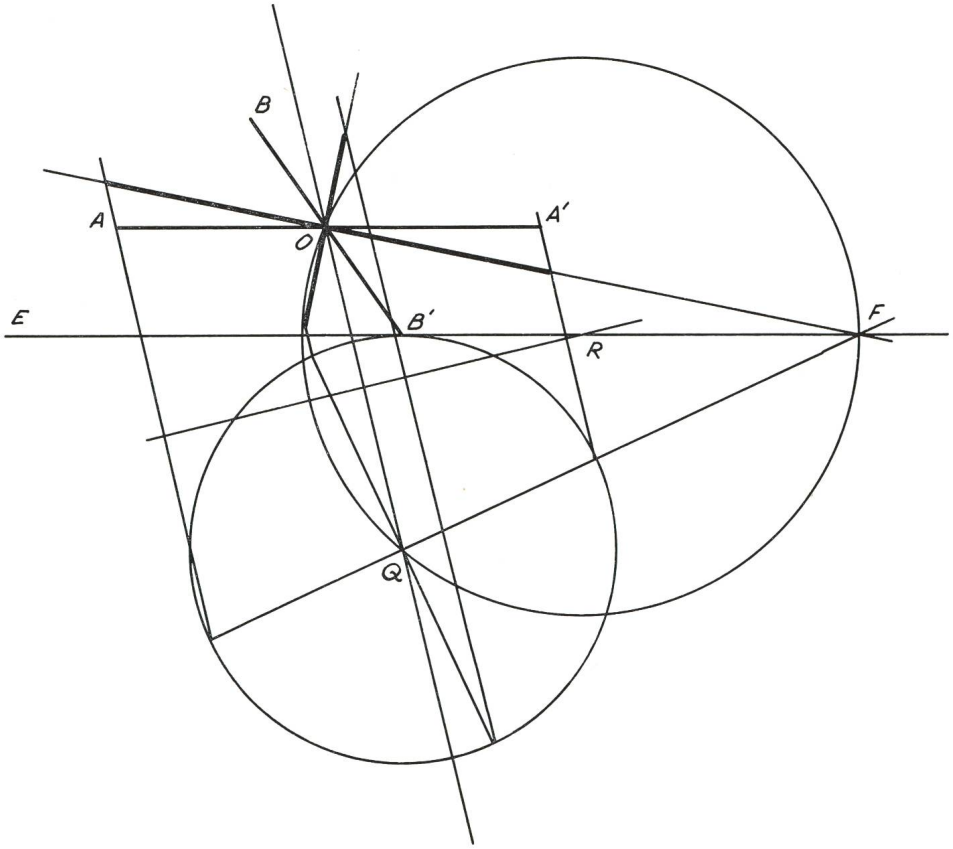

Fig. 2: Axes de la projection du cercle principal, OF est parallèle à la ligne des nœuds.

Déterminons les axes de cette ellipse. Pour cela, traçons la droite EF, issue de B′ et parallèle à AA′. En B′, élevons la perpendiculaire à EF. Sur elle, à partir de B′, reportons le segment OA en B′Q et menons le cercle de centre Q et passant par B′. Ce cercle est lié à la projection du cercle principal par une affinité d'axe EF; les centres O et Q en sont deux points correspondants.

Traçons la médiatrice des centres O et Q. Elle coupe l'axe EF en R. Le cercle de centre R et passant par O (et par Q) coupe l'axe EF en deux points qui appartiennent aux axes de la projection du cercle principal. Ces axes passent par O. Traçons-les, ainsi que leurs images; celles-ci coupent les axes précédents sur EF et passent par Q. Ces images coupent le cercle de centre Q en les images, dans l'affinité, des sommets de l'ellipse. La parallèle à QO, issue de chacune de ces images détermine l'extrémité correspondante de l'axe.

Dans la projection du cercle principal, le grand axe est parallèle à la ligne des nœuds. Celle-ci est donc déterminée. Le rapport des deux axes est le cosinus de l'inclinaison. Une table donne cet angle. Finalement, un rabattement de l'orbite autour de la ligne des nœuds donne l'angle du grand axe avec cette ligne. Les éléments géométriques de l'orbite sont connus.

Faisons encore quelques remarques pratiques. Dans la construction des axes de la projection du cercle principal, il peut arriver que certaines intersections sortent des limites du dessin. Une construction analogue faite sur le côté FG ne souffre pas de cet inconvénient. Cette seconde construction peut être utile comme contrôle.

On effectuera la construction sur une figure suffisamment grande, généralement notablement plus étendue que les images d'orbites publiées dans les ouvrages et les revues. On restreint ainsi l'importance des erreurs de dessin. Pour le tracé des parallèles et des perpendiculaires, il est comode de disposer d'une équerre. Pour le calcul du carré de l'excentricité et l'extraction qui suit d'une racine, l'usage d'une table est commode. Celle de Voellmy convient bien. Elle donne aussi l'inverse des nombres de trois chiffres.

La construction proposée suppose l'orbite entièrement tracée. Souvent, les observations disponibles ne donnent qu'une partie de l'orbite. Si l'arc parcouru est supérieur à un demi-tour autour de l'étoile principale, on pourra déterminer l'excentricité, au moins approximativement.

Adresse de l'auteur:
Prof. Dr P. Rossier, Route de Jussy 14a, CH-1226 Moillesulaz/Genève.

Jupiter: Présentation 1973

Opposition 30 juillet 1973
Rapport No. 27 du Groupement planétaire SAS
par F. Jetzer, Bellinzona

Observateur	Instrument	Dessins	Photos	Passage au MC	T	Période d'observation
S. Cortesi Locarno-Monti	télescope 250 mm	4	–	2	–	7 août 1973 18 novembre 1973
R. Germann Wald (ZH)	télescope 200 mm	4	–	8	–	22 avril 1973 27 octobre 1973
F. Jetzer Bellinzona	télescope 200 mm	55	–	34	193	21 avril 1973 3 novembre 1973
G. Macario Cava dei Tirreni	lunette 101 mm	13	–	36	–	4 juillet 1973 15 septembre 1973
F. Meyer Lausanne	lunette 162 mm	19	–	35	169	22 avril 1973 3 septembre 1973
R. et V. Pezzoli Minusio	télescope 200 mm	21	–	–	–	10 novembre 1973 18 décembre 1973
A. Stucchi Vernate	télescope 300 mm	–	4	–	–	septembre 1973
N. Travnik, Matias Barbosa (Brésil)	lunette 152 mm	25	10	20	–	2 mai 1973 7 novembre 1973
	Total	141	14	135	362	