

Zeitschrift:	Schweizerische Geometer-Zeitung = Revue suisse des géomètres
Herausgeber:	Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres
Band:	14 (1916)
Heft:	12
 Artikel:	Du calcul trigonométrique des altitudes
Autor:	Müller, E.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-184117

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: 22.02.2026

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

5. $e < d' \cdot 0,015$

Diese Bedingung 5. gibt uns folgende Maximalwerte für e , bei denen das dritte Korrektionsglied vernachlässigt werden kann.

$$d' = 300 \quad 500 \quad 1000 \quad 2000 \text{ m}$$

$$e < 4,5 \quad 7,5 \quad 15,5 \quad 30,0 \text{ m}$$

Die Mitbenützung des zweiten Gliedes wird also ziemlich sicher in den meisten Fällen genügen, bietet aber dann keine Vorteile gegenüber andern Methoden, da in so extremen Fällen das erste Glied $\frac{M \cdot e \cos i}{d'}$ nicht mehr mit dem Rechenschieber bestimmt, und das d' im Nenner nicht durch d ersetzt werden kann.

Auch bei grossen Exzentrizitäten erreichen wir mit dem ersten Gliede allein genügende Genauigkeit, wenn

$$\cos 2i = 0, \text{ oder}$$

$$i = 45^\circ, 135^\circ \text{ etc. ist.}$$

Kriens, im Oktober 1916.

E. Müller.

Du calcul trigonométrique des altitudes.

Dans l'article que, sous ce titre, nous avons publié à la page 310 de notre journal, il y a lieu de remarquer que la formule que nous avons déduite pour $\log d'$ n'est valable que pour des excentricités relativement minimes.

Lorsqu'on a à faire avec des excentricités plus grandes, il faut modifier les développements de la formule dont nous sommes partis, en ce sens que nous conservons le terme e^2 . Les développements sont donc les suivants:

$$d^2 = d'^2 + e^2 - 2 d' e \cos i \text{ ou}$$

$$d^2 = d'^2 \left(1 + \frac{e^2}{d'^2} - \frac{2 e \cos i}{d'} \right) \text{ et}$$

$$1^{\circ} \quad 2 \log d = 2 \log d' + \log(1 + x), \text{ lorsque nous posons}$$

$$x = \frac{e^2}{d'^2} - \frac{2 e \cos i}{d'}$$

$$\text{or } \log(1 + x) = M \cdot \left(x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots \right)$$

$$x = -\frac{2 e \cos i}{d'} + \frac{e^2}{d'^2}$$

$$\begin{aligned}
 -\frac{x^2}{2} &= -\frac{2e^2 \cos^2 i}{d'^2} + \frac{2e^3 \cos i}{d'^3} - \frac{e^4}{2d'^4} \\
 \frac{x^3}{3} &= -\frac{8e^3 \cos^3 i}{3d'^3} + \frac{4e^4 \cos i}{d'^4} - \dots \\
 -\frac{x^4}{4} &= -\frac{4e^4 \cos^4 i}{d'^4} + \dots
 \end{aligned}$$

ou en remplaçant, $\log(1+x) =$

$$M \left(-\frac{2e \cos i}{d'} + \frac{e^2(1-2\cos^2 i)}{d'^2} + \frac{e^3(2\cos i - \frac{8}{3}\cos^3 i)}{d'^3} - \dots \right)$$

$$\text{Or } 1 - 2\cos^2 i = 1 - (1 + \cos 2i) = -\cos 2i$$

$$2\cos i - \frac{8}{3}\cos^3 i = 2\cos i - \frac{8}{3} \left(\frac{3}{4}\cos i + \frac{1}{4}\cos 3i \right)$$

$$= 2\cos i - 2\cos i - \frac{2}{3}\cos 3i = -\frac{2}{3}\cos 3i$$

Et la formule simplifiée devient:

$$2^0 \log(1+x) = M \left(-\frac{2e \cos i}{d'} - \frac{e^2 \cdot \cos 2i}{d'^2} - \frac{2e^3 \cos 3i}{3d'^3} - \dots \right)$$

En combinant les formules 1 et 2 on obtient:

$$3^0 \log d' = \log d + \frac{M \cdot e \cdot \cos i}{d'} + \frac{M \cdot e^2 \cdot \cos 2i}{2d'^2} + \frac{M \cdot e^3 \cdot \cos 3i}{3d'^3} + \dots$$

Dans nos considérations, nous voulons admettre que la sixième décimale de $\log d'$ doit être exacte.

Or si (dans 3⁰) nous voulons abandonner le second terme correctif, nous devons avoir comme condition:

$$\frac{M \cdot e^2 \cos 2i}{2d'^2} < 0,0000005$$

Or la plus grande valeur que $\cos 2i$ puisse atteindre est 1, donc nous pouvons poser:

$$e^2 < d'^2 \frac{0,000001}{0,434}$$

$$e < d' \sqrt{0,0000023}$$

$$4^0 \qquad \qquad \qquad e < d' \cdot 0,0015$$

Si la condition posée à l'équation 4⁰ est satisfaite, nous pouvons, dans tous les cas, nous contenter du premier terme correctif. Il s'en suit donc que pour

$$d' = 300 \quad 500 \quad 1000 \quad 2000 \text{ mètres}$$

$$e < 45 \quad 75 \quad 150 \quad 300 \text{ cm.}$$

Si nous voulons utiliser le second terme correctif, nous devons poser la condition:

$$\frac{M \cdot e^3 \cos 3i}{3 d'^3} < 0,0000005$$

$$\cos 3i \max = 1$$

$$e^3 < d'^3 \frac{0,0000015}{0,434}$$

$$e < d' \cdot \sqrt[3]{0,0000035}$$

$$5^o \qquad \qquad \qquad e < d' \cdot 0,015$$

La condition 5^o détermine les valeurs maximales de e, pour lesquelles le troisième terme correctif peut être abandonné, c'est-à-dire pour

$$\begin{array}{llll} d' = 300 & 500 & 1000 & 2000 \text{ mètres} \\ e < 4,5 & 7,5 & 15,5 & 30,0 \text{ mètres} \end{array}$$

Dans la plupart des cas, il suffit donc amplement de s'en tenir au second terme correctif, mais malgré cela, la méthode décrite plus haut ne présente pas de grands avantages sur d'autres méthodes. En effet, même dans le cas le plus favorable, le premier terme $\frac{M \cdot e \cos i}{d'}$ ne peut plus être déduit au moyen de la règle à calcul et le terme d' placé au dénominateur ne peut plus être remplacé par d; toutefois, même dans de grandes excentricités, l'emploi du premier terme seul nous donne une approximation suffisante, lorsque

$$\cos 2i = 0, \text{ soit lorsque}$$

$$i = 45^o, 135^o \text{ etc.}$$

Kriens, octobre 1916.

E. Müller.

Abteilung für Grundbuchgeometer
an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich.

Dem Programm der Eidgenössischen Technischen Hochschule für das Wintersemester entnehmen wir als Schlussbemerkung zum Studienplan der Ingenieurschule:

„Studierende, die sich zu *Grundbuchgeometern* ausbilden wollen, können die Vorlesungen und Uebungen der Unter-Abteilung für Vermessungsingenieure besuchen. Für diese Stu-