

Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique
Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique
Band: 7 (1905)
Heft: 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Kapitel: Sur les racines des équations algébriques.
Autor: Zervos, P.

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: 14.01.2026

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

$$\overline{IN}^2 = \overline{PN}^2 + \overline{PI}^2 \mp 2PI \cdot PL ;$$

moins ou plus, suivant qu'il s'agit du cercle inscrit ou du cercle ex-inscrit.

Joignant ce résultat à la relation (α) et observant que I, L, V, U sont sur le même cercle ($PI \cdot PL = PU \cdot PV$), nous obtenons

$$\begin{aligned} \overline{IN}^2 &= \overline{PU}^2 + \overline{PV}^2 \mp 2PU \cdot PV = (PU \mp PV)^2 \\ &= \overline{VU}^2 = (A'U \mp A'V)^2 = (NQ \mp IX)^2 \\ \therefore IN &= NQ \mp IX . \end{aligned}$$

Ainsi la distance entre le centre du cercle des neuf points et le mi-centre est égale à la différence de leurs rayons ; donc les deux cercles sont tangents intérieurement.

La distance entre le centre du cercle des neuf points et le ex-centre est égale à la somme de leurs rayons ; donc les deux cercles sont tangents extérieurement.

V. SAWAYAMA (Tokio).

Sur les racines des équations algébriques.

Les remarques présentées par M. KARIYA (p. n° du 15 septbr. 1905 ; p. 398-399) au sujet de ma note parue en juillet 1904 (p. 297 et suivantes) reposent sur un malentendu. Il s'agit du théorème suivant :

Si dans un polynome entier avec tous ses termes positifs ordonné par rapport aux puissances décroissantes de x , le rapport d'un coefficient au précédent ne va pas en croissant, l'équation que l'on obtient en égalant le polynome à zéro a nécessairement des racines imaginaires.

L'erreur de M. KARIYA résulte de ce qu'il ne tient pas compte de la distinction que nous faisons entre l'ordre des coefficients et l'ordre des rapports de ces coefficients. En disant que *le rapport d'un coefficient au précédent ne va pas en croissant*, nous entendons 1° que dans le polynome

$$a_0 x^m + a_1 x^{m-1} + \dots + a_m,$$

on prend comme ordre des coefficients l'ordre des indices et l'on forme les rapports

$$\frac{a_1}{a_0} = \lambda_1, \quad \frac{a_2}{a_1} = \lambda_2, \dots, \quad \frac{a_m}{a_{m-1}} = \lambda_m ;$$

2° que l'on ordonne les λ en commençant par celui qui correspond au terme constant du polynôme, c'est-à-dire que l'on envisage la suite

$$\lambda_m, \lambda_{m-1}, \dots, \lambda_1,$$

tandis que M. KARIYA envisage celle que l'on obtient en commençant par λ_1 .

Il suffirait d'ailleurs pour faire la distinction dont nous parlons de voir tout simplement la conclusion de notre démonstration (loc. cit.). Or, précisément pour cette démonstration M. KARIYA ajoute qu'il n'en ressort pas que l'équation a nécessairement des racines imaginaires. C'est une autre erreur de sa part qui nous oblige de nous expliquer sur quelques points de cette démonstration. D'après le théorème classique de Descartes sur le nombre des variations d'un polynôme, un polynôme entier avec tous ses termes positifs n'a aucune racine positive, par conséquent, si un tel polynôme n'a pas toutes ses racines négatives, *il aura nécessairement des racines imaginaires*, donc, si nous trouvons une propriété des coefficients d'un polynôme qui existe nécessairement quand toutes les racines sont négatives, nous aurons aussi, dans le cas où le polynôme a tous ses termes positifs, une condition suffisante pour l'existence nécessaire des racines imaginaires. Cette condition consiste évidemment en ce que les coefficients de ce polynôme ne jouissent pas de la dite propriété.

Une telle propriété est la suivante :

Les rapports λ des coefficients d'un polynôme ayant toutes ses racines négatives vérifient nécessairement les inégalités :

$$\lambda_m < \lambda_{m-1} < \dots < \lambda_2 < \lambda_1.$$

C'est précisément ce que nous avons démontré dans l'article cité. (*L'Ens. mathém.*, 15 juillet 1904, page 298.)

P. ZERVOS (Athènes).

Théorie de la droite et des parallèles.

Les « définitions » classiques de la droite et des parallèles ne sont pas des définitions ; ce sont des théorèmes, c'est-à-dire des propositions à démontrer.

Qu'on veuille bien y réfléchir : Pas plus que la propriété d'être la plus courte de toutes les lignes menées entre deux points ne définit ce qu'est, mathématiquement, la qualité de droite pour une ligne, le fait de ne pas se rencontrer à quelque distance qu'on les prolonge ne dit l'essence du parallélisme, ne précise de façon