

**Zeitschrift:** L'Enseignement Mathématique  
**Herausgeber:** Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique  
**Band:** 23 (1923)  
**Heft:** 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

**Artikel:** LA PÉDAGOGIE DES THÉORIES D'EINSTEIN  
**Autor:** Buhl, A.  
**Kapitel:** VII. — Symboles a quatre indices  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-19743>

### **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:** 16.04.2026

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

que, de la forme *bilinéaire* écrite en (4), naît une forme *quadratique*. Les coefficients de celle-ci, avec des notations analogues à celles du paragraphe III, pourraient s'appeler des  $M_{ij}^{**}$ . Pour nous conformer aux habitudes, nous les appellerons des  $g_{ij}$  et la forme quadratique maintenant apparue sera

$$ds^2 = g_{ij} dx_i dx_j . \tag{28}$$

*C'est d'elle que procèdent la géométrie métrique et la gravitation.*

Enfin des généralisations peuvent s'apercevoir. Ainsi dans l'expression à trois déterminants du début de ce paragraphe, *les fonctions  $\Gamma$  n'ont pas besoin d'être les mêmes dans les deux derniers déterminants*. Il est fort intéressant de rechercher ce qui peut se conserver des résultats subséquents quand ces  $\Gamma$  diffèrent. Mais c'est encore une chose qui sortirait des limites de cet exposé pédagogique (*Cf. Annales de Toulouse, 3<sup>e</sup> Mémoire*).

Remarquons encore que la théorie des dérivations en D n'est qu'un prolongement de celle des déterminants.

### VII. — SYMBOLES A QUATRE INDICES.

Jusqu'ici la dérivation en D semble avoir été instituée pour conserver des formules en  $\delta$ . Elle ne peut cependant les conserver toutes, sous peine de ne pas être une véritable généralisation. Parmi les choses qu'elle ne conserve pas, il faut signaler, en tout premier lieu, *l'interversion des dérivations*.

Ainsi traitant les dérivées en D, (8) et (10), comme les expressions à deux indices du paragraphe précédent, il vient, après des calculs simples et quelques permutations d'indices,

$$\begin{vmatrix} \frac{D}{Dx_i} & \frac{D}{Dx_j} \\ \frac{DP_k}{Dx_i} & \frac{DP_k}{Dx_j} \end{vmatrix} = P_\alpha B_{kji}^\alpha , \tag{29}$$

$$\begin{vmatrix} \frac{D}{Dx_i} & \frac{D}{Dx_j} \\ \frac{DP^k}{Dx_i} & \frac{DP^k}{Dx_j} \end{vmatrix} = P^\alpha B_{\alpha ij}^k , \tag{30}$$

$$B_{kji}^\alpha = \frac{\partial}{\partial x_j} \Gamma_{ki}^\alpha - \frac{\partial}{\partial x_i} \Gamma_{kj}^\alpha + \Gamma_{ik}^\beta \Gamma_{\beta j}^\alpha - \Gamma_{jk}^\beta \Gamma_{\beta i}^\alpha . \tag{31}$$