

**Zeitschrift:** Archives des sciences physiques et naturelles  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 3 (1921)

**Artikel:** Représentation géométrique élémentaire des formules de la théorie de la relativité  
**Autor:** Gruner, P. / Sauter, J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-741067>

#### **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:** 06.02.2026

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

trice. Quoique incolore, on la remarque assez facilement au microscope, déjà sur les bords des taches de solarisation, où elle est plissée et froncée par endroits. Les petites étoiles noires qui constituent le noircissement à l'intérieur de la tache transparente, sont dues à des fentes dans cette peau qui permettent au révélateur de développer des essaims de grains dans leur entourage. Dans cette zone, la couleur de la peau est jaune-brun, et son épaisseur de  $0,75 \mu$  (moyenne de 10 mesures). Au centre, sur les plaques encore plus fortement impressionnées, elle est un peu plus brune et probablement plus épaisse, de sorte qu'elle ne se fendille pas si facilement et produit ainsi le léger éclaircissement central qui a amené M. Wolfke (loc. cit.) à la comparaison de ces phénomènes aux inversions multiples produites par la lumière.

T. Retschinsky est d'avis que l'éclaircissement des plaques aux endroits impressionnés est entièrement différent de la solarisation par la lumière ; mais nous croyons que, sur ce point, il va trop loin et que les particules des rayons canaux sont capables de produire un vrai phénomène d'inversion, comme les rayons X. — Nous publierons prochainement les reproductions des microphotographies qui ont été présentées et projetées à la séance de Bâle, ainsi qu'une comparaison détaillée de l'action photographique des deux sortes de radiations corpusculaires.

GRUNER, P. et SAUTER, J. (Berne). — *Représentation géométrique élémentaire des formules de la théorie de la relativité.*

La théorie de la relativité restreinte, appliquée à deux systèmes d'une seule dimension, se mouvant relativement l'un à l'autre avec une vitesse  $v$ , donne les formules suivantes :

$$x' = \beta(x - \alpha ct) \quad ct' = \beta(ct - \alpha x) ,$$

où  $v = \alpha \cdot c$  ,  $\beta = \frac{1}{\sqrt{1 - \alpha^2}}$  .

La représentation géométrique, donnée d'une manière générale par Minkowski, devient particulièrement simple et élégante en choisissant les axes des  $x$  et des  $t$  pour les deux systèmes réciproquement orthogonaux.

D'après la figure ci-jointe, l'axe OT est perpendiculaire à OX' et l'axe OT' est tourné d'un angle  $\varphi$ , tel que

$$\sin \varphi = \alpha ; \beta = \frac{1}{\cos \varphi} ; \alpha \beta = \tan \varphi .$$

En posant  $c = 1$ , on trouve immédiatement que les coordonnées

$x, t, x', t'$  d'un point P suffisent aux conditions de la théorie de la relativité :

$$x' = \frac{x}{\cos \varphi} - t \cdot \operatorname{tg} \varphi ; \quad t' = \frac{t}{\cos \varphi} - x \cdot \operatorname{tg} \varphi .$$

Avec ce mode de représentation qui ne contient aucune grandeur imaginaire, il est facile et simple de démontrer graphiquement les différents résultats de la théorie de la relativité (contraction des longueurs, ralentissement des horloges, changement de la masse, de l'énergie, du volume, etc.).

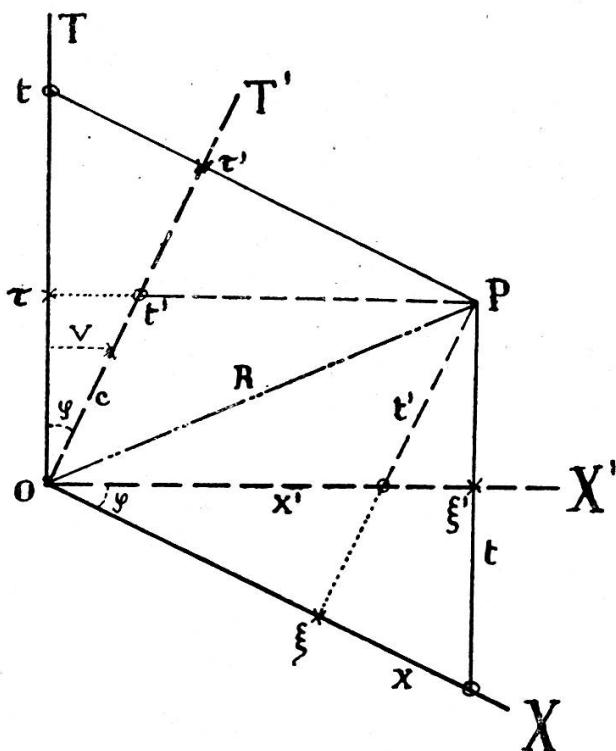


Fig. 1.

De plus, la figure donne immédiatement les composantes covariantes ( $\xi, \tau, \xi', \tau'$ ) et contravariantes ( $x, t, x', t'$ ) d'un vecteur R ; il est facile de trouver géométriquement la loi de l'invariance du carré du vecteur :

$$R^2 = x\xi + t\tau = x'\xi' + t'\tau' .$$

GAGNEBIN, S. (Neuchâtel). — *Etude mécanique des oscillations entretenues.*

L'étude des oscillations entretenues a été entreprise à propos d'acoustique. Helmholtz a donné la solution complète de cette question,