1. Introduction.

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **6 (1960)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

INTRODUCTION
A LA THÉORIE DE LA RELATIVITÉ RESTREINTE

par PHAM MAU QUAN.

(Reçu le 28 janvier 1961).

1. L'ESPACE-TEMPS.

1. *Introduction.*

Historiquement la théorie de la relativité restreinte est née de l'échec des expériences que MICHELSON entreprit en 1881 pour montrer la dépendance de la vitesse de la lumière vis-à-vis du mouvement de l'observateur par rapport à un éther hypothétique. Cette vitesse mesurée est la même quel que soit le mouvement de l'observateur. Ce résultat négatif a reçu des essais d'explication par LORENTZ, MINKOWSKI, EINSTEIN et c'est EINSTEIN qui a formulé les bases de la théorie de la relativité restreinte en posant le principe de constance de la vitesse de la lumière dans le vide. En réalité c'est une prise de position du point de vue mathématique devant le fait déjà signalé par POINCARÉ que les équations de la mécanique et les équations de l'électromagnétisme sont invariantes dans deux groupes de transformations différents: le groupe de Galilée et le groupe de Lorentz.

Comme le principe de constance de la vitesse de la lumière est virtuellement contenu dans les équations de MAXWELL, pour résoudre ce conflit entre mécanique et électromagnétisme classiques, EINSTEIN proposa de conserver la théorie électromagnétique de MAXWELL et de modifier la dynamique newtonienne de façon à la mettre en accord avec la première. Pour cela il prit comme point de départ les deux principes suivants déduits des résultats de l'expérience de MICHELSON et des travaux de LORENTZ:

PRINCIPE I. — *Par rapport à tous les repères de Galilée, dans le vide et dans tous les sens, la vitesse de la lumière est la même. Cette vitesse constante* c *voisine de 300.000 km/sec, est la vitesse limite des phénomènes physiques observables.*

PRINCIPE II. — *Aucune expérience physique, mécanique ou électromagnétique, faite à l'intérieur d'un repère de Galilée, ne doit permettre de mettre en évidence le mouvement de ce repère de Galilée par rapport à un autre.*

Ce sont les conséquences mathématiques de ces deux principes qui constituent la théorie de la relativité restreinte. Le premier principe montre que l'espace et le temps possèdent un caractère relatif, et conduit à définir à partir de l'existence du groupe de Lorentz, une structure géométrique pour la variété espace-temps à quatre dimensions. Le second principe conduit à donner aux équations de la mécanique et de l'électromagnétisme une forme géométrique indépendante de tout système de coordonnées choisi pour rapporter l'espace-temps, de façon à ce qu'elles restent en particulier invariantes par les transformations de Lorentz.

2. *L'espace-temps de* MINKOWSKI.

L'espace-temps est une variété différentiable à quatre dimensions V_4 sur laquelle est définie une métrique improprement euclidienne de signature hyperbolique normale $(+ - - -)$. Rapportée à des coordonnées orthonormales (x_α), cette métrique a la forme

$$ds^2 = dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2 \tag{2. 1}$$

où $x_0 = ct$, t étant la variable temps classique et c la vitesse de la lumière dans le vide.

C'est l'espace-temps de MINKOWSKI. Les coordonnées orthonormales (x_α) sont appelées *coordonnées lorentziennes*. Le repère associé s'appelle *repère lorentzien*. L'axe des x_0 est l'axe de temps et le 3-plan (x_1, x_2, x_3) l'espace associé. Nous réservons le terme « repère galiléen » à tout repère du 3-plan espace en mouvement de translation rectiligne uniforme au sens classique. Les variables (t, x_1, x_2, x_3) sont dites coordonnées galiléennes.

Il résulte de ces définitions et des principes I et II les énoncés suivants.

1. *Les changements de coordonnées lorentziennes permis sont ceux qui laissent invariante la forme quadratique fondamentale* (2. 1). Ils forment le *groupe de Lorentz.*