7. Le principe de l'inertie.

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

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

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **22.09.2024**

On interprète immédiatement ces définitions en rapportant l'espace-temps V_4 à un repère lorentzien. On a

$$ds^2 = dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2 = (1-\beta^2)\, dx_0^2$$

soit

$$ds^2 = \sqrt{1-\beta^2}\, dx_0 = \sqrt{1-\beta^2}\, cdt\,.$$

Par suite

$$u^0 = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} \qquad u^i = \frac{v^i}{c\sqrt{1-\beta^2}} \qquad (i = 1, 2, 3)$$

v^i désignent les composantes du vecteur vitesse ordinaire dans le repère de Galilée correspondant. On interprète alors le vecteur accélération d'univers J^α. Pour β petit c'est-à-dire v petit devant c, on a en première approximation les définitions classiques.

III. La dynamique du point.

7. *Le principe de l'inertie.*

Supposons qu'un point matériel ait une accélération d'univers constamment nulle. De

$$\gamma^0 = \frac{d}{ds} \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} = 0$$

on tire $\beta^2 =$ constant; puis de

$$\gamma^i = \frac{d}{ds} \frac{v^i}{c\sqrt{1-\beta^2}} = 0$$

on tire $v^i =$ const. Dans le repère de Galilée associé, le point M a un mouvement rectiligne uniforme. Cette propriété traduit le principe de l'inertie en mécanique classique d'après lequel un point matériel isolé a une accélération nulle c'est-à-dire un mouvement rectiligne uniforme. La réciproque est immédiate.

Or si $J^\alpha = 0$, le point M décrit une droite ou géodésique de l'espace-temps. On postule ainsi en relativité restreinte.

PRINCIPE DE L'INERTIE. — *Un point matériel isolé admet pour trajectoire d'univers une géodésique orientée dans le temps* ($ds^2 > 0$) *de l'espace-temps de* MINKOWSKI.

Les géodésiques pour lesquelles $ds^2 = 0$, correspondent dans l'espace aux droites parcourues avec la vitesse c, c'est-à-dire aux rayons lumineux, trajectoires des photons. On voit alors que la théorie de la relativité restreinte se trouve liée d'une manière simple à la géométrie de l'espace-temps de MINKOWSKI.

8. *L'équation fondamentale de la dynamique relativiste du point.*

L'espace-temps de MINKOSWKI sert seulement de cadre géométrique pour le déroulement des phénomènes physiques de l'univers. Toute origine du mouvement lui est étrangère. On doit introduire les notions d'inertie, de forces. Une force est représentée par un vecteur d'univers Φ^α: elle est proportionnelle au vecteur accélération du point M, ce qui se traduit par l'équation fondamentale

$$K J^\alpha = \Phi^\alpha \tag{8. 1}$$

où K est un coefficient caractérisant l'inertie du point matériel M: c'est un scalaire. En vertu de (6. 2), J^α est orthogonal à u^α, il en est de même de Φ^α, on a

$$\Phi^\alpha u_\alpha = 0 . \tag{8. 2}$$

On peut écrire (8. 1) sous la forme

$$\frac{d}{ds}(K u^\alpha) = \Phi^\alpha + \frac{dK}{ds} u^\alpha \tag{8. 3}$$

Le vecteur $p^\alpha = K u^\alpha$ est appelé le *vecteur impulsion relativiste.* Sa mesure le long de $\vec{u}$ est égale à l'inertie du point. Nous verrons qu'il est possible d'interpréter K comme l'énergie du point.

L'inertie K dépend d'abord du point considéré lui-même, ensuite du champ de forces dans lequel se meut le point. Si on suppose que le champ de forces n'apporte aucune modification