L'ILLUSTRATION DU MONDE PHYSIQUE ÉTABLI PAR LA THÉORIE DE LA RELATIVITÉ

Autor(en): **Oguiewetzki, I.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **25 (1926)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **26.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-20688

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

donc, par exemple la première équation du système (1) devient:

$$mx\,(x + y + z) + \alpha\,(x^2 + y^2 + z^2) + \beta\,(xy + xz + yz) = a\,,$$

où m, α, β, sont des quantités connues; et d'une manière analogue pour les autres deux équations.

Pour des valeurs particulières de m, α, β on obtient des systèmes remarquables bien connus.

Ainsi, par exemple, pour les valeurs:

$$\begin{array}{llll} m = -1\,, & \alpha = 1\,, & \beta = 2\,; & m = 1\,, \quad \alpha = 0\,, \quad \beta = -1\,, \\ m = -1\,, & \alpha = 1\,, & \beta = 0\,; & m = 2\,, \quad \alpha = 0\,, \quad \beta = -1\,, \\ m = -1\,, & \alpha = 1\,, & \beta = -1\,; & m = m\,, \quad \alpha = 1\,, \quad \beta = 0\,, \end{array}$$

on trouve respectivement les systèmes n°s 762, 766, 767, 769, 770, 771 de l'intéressant ouvrage: « *Esercizi di Matematica* » de MM. Burali-Forti e Boggio (Petrini-Turin 1924) où ils sont résolus à l'aide d'artifices élégants.

Ce qui précède donne, au contraire, une méthode uniforme de résolution de ces systèmes et d'autres analogues.

L'ILLUSTRATION DU MONDE PHYSIQUE ÉTABLI PAR LA THÉORIE DE LA RELATIVITÉ

PAR

I. Oguiewetzki (Ekaterinoslaw).

Pour établir la liaison entre le temps et l'espace, trouvée par G. Minkowski, considérons un monde d'une seule dimension qui se déplace dans l'espace à deux dimensions.

On peut réaliser ce déplacement à l'aide d'un écran pourvu d'une fente très mince, qui se déplace parallèlement à l'autre écran placé en arrière du premier. Nous appelons l'écran avec la fente l'écran A et l'autre écran l'écran D. Dessinons sur l'écran D une suite de courbes (une cissoïde, une astroïde, une spirale

logarithmique) et mettons cet écran en mouvement rectiligne dans une direction perpendiculaire à la fente de l'écran A.

Si sur l'écran D est dessinée une courbe, on voit dans la fente le déplacement d'un ou de quelques points conformément à la forme de la courbe. Les aires des figures dessinées sur cet écran se manifestent dans la fente comme des segments déformés; on aperçoit le même effet dans le cas du déplacement de l'écran A et de l'immobilité de l'écran D.

Pour l'exactitude des observations, il faut que l'écran D soit diaphane; par contre, l'écran A et les figures dessinées sur l'écran D doivent être opaques; en même temps, on place une puissante source de lumière en arrière de l'écran D.

Appelons l'observateur de la fente qui ne peut percevoir que des figures d'une dimension — observateur de l'horizon d'une dimension et désignons le par le symbole O_1. Donc, en se déplaçant dans l'espace de deux dimensions présenté par l'écran D, l'observateur O_1 voit des figures déformés d'une dimension (des segments) au lieu de figures de deux dimensions (des aires). De même, au lieu de figures d'une dimension (des courbes) l'observateur O_1 voit des figures de la dimension zéro (des points).

En d'autres termes, les événements observés par l'observateur O_1 présentés par le déplacement des points et par la déformation des segments ne sont rien moins qu'un ensemble de points de l'espace de deux dimensions.

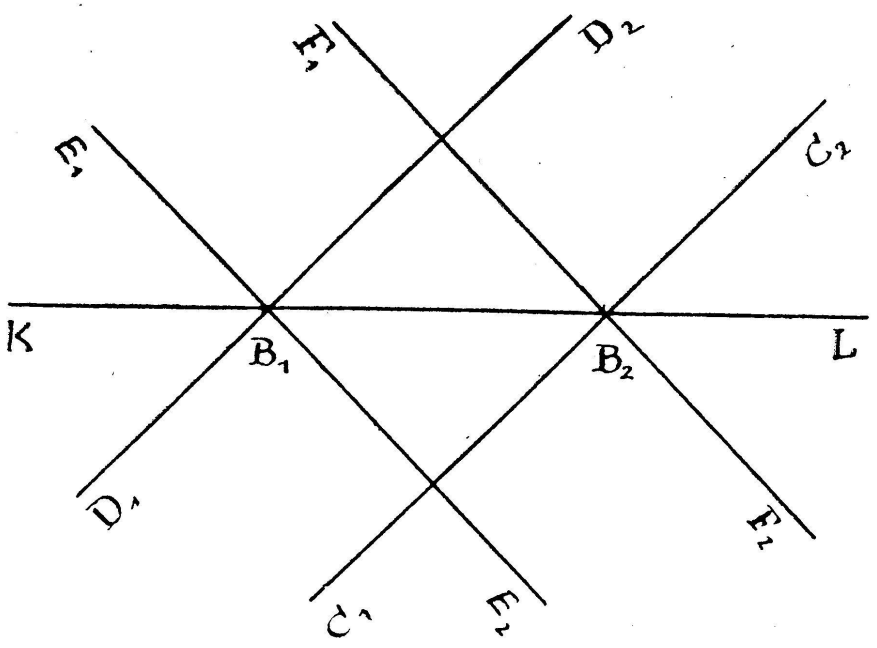
Ainsi, les événements qui ont lieu dans l'horizon de l'observateur ne lui parviennent pas; ceux-ci ne sont que des points appartenant à l'écran D (l'espace de deux dimensions), qui se transforment par le mouvement de la fente en une suite d'événements.

On en conclut aussi, que dans le monde d'une dimension immobile la longueur d'un segment est invariable et, par contre, la longueur varie dans le cas du déplacement de la fente.

Ainsi la longueur dépend de la mobilité ou de l'immobilité de l'observateur O_1. Faisons encore attention à une particularité du monde d'une dimension: marquons sur l'écran D deux points B_1 et B_2 appartenant à la droite parallèle à la fente et se trouvant avec elle dans le même plan. Mettons l'écran A en mouvement dans la direction perpendiculaire à la fente. Les points B_1 et B_2

à une certaine position de la fente représentée par la droite KL, paraîtrons simultanément; par conséquent, l'observateur O_1 acceptera ces points comme des événements simultanés.

Supposons maintenant que l'écran A en se déplaçant dans la direction indiquée tourne de telle sorte, que la fente de la position



KL vienne à la position $E_1 E_2$. L'observateur ne verra alors dans la fente que le point B_1. Si l'écran se déplace dans la direction perpendiculaire à KL, la fente occupera la position $F_1 F_2$ parallèle à $E_1 E_2$, ce qui correspond à l'apparition du point B_2 dans la fente.

De même, si l'écran A en continuant le mouvement dans la direction précédente tourne de telle sorte que la fente occupe la position $C_1 C_2$, l'observateur O_1, verra le point B_2. Dans le déplacement de l'écran A, la fente occupera la position $D_1 D_2 \parallel C_1 C_2$ et dans la fente paraîtra le point B_2. Donc, les points B_1 et B_2 présentés à l'observateur O_1 dans la position KL comme des événements simultanés ne se présentent pas simultanément dans les positions $C_1 C_2$ et $E_1 E_2$, en outre, l'ordre des événements correspondant aux positions $C_1 C_2$ et $E_1 E_2$ n'est pas le même.

Ainsi, la simultanéité pour l'observateur de l'horizon d'une dimension a un sens relatif.

Il est évident que l'espace et le temps de l'observateur O_1 sont aussi relatifs.

En effet, dans chaque tour de la fente (le monde d'une dimension) se manifeste une nouvelle suite de points appartenant à l'écran D. Ces points représentent un ensemble d'événements simultanés, c'est-à-dire l'espace de l'observateur de l'horizon d'une dimension [1]. Quand le monde d'une dimension se déplace dans la direction perpendiculaire à la fente dans le point donné de la dernière se manifeste une suite des points de l'écran D, qui se trouvent sur la perpendiculaire à la fente.

Ces points présentent les événements de l'observateur O_1.

Ainsi, l'ensemble de points qui appartiennent à la perpendiculaire à la fente dans le point donné, sont les événements parvenant à ce point.

Donc, cet ensemble présente le temps de l'observateur O_1.

En d'autres termes, le réseau de droites réciproquement perpendiculaires, appartenant à l'écran D, représentent le temps et l'espace de l'observateur de l'horizon d'une dimension dans ses différentes positions. Par conséquent, de même qu'en se tournant dans l'espace de deux dimensions, on change les directions que nous appelons « à droite », « à gauche », « dessus » et « dessous », de même à chaque tour de la fente on change le temps et l'espace de l'observateur de l'horizon d'une dimension.

On en conclut, qu'en changeant le vecteur de son mouvement, l'observateur O_1 divise de nouveau le continuum à deux dimensions représenté par l'écran, en temps et en espace. Ainsi l'espace et le temps de l'observateur O_1 ne sont qu'un continuum de deux dimensions, dans lequel le temps n'est pas sensible pour l'observateur de l'horizon d'une dimension. On voit, que les phénomènes observés par l'observateur O_1 (les mouvements des points et en déformation des segments), la relativité de la simultanéité du temps et de l'espace sont analogues aux phénomènes observés dans le monde physique.

Ces analogies donnent lieu à une question : « Ne peut-on pas regarder ces phénomènes comme des conséquences de l'étroitesse psychique et physiologique de notre organisation telle que dans le cas de l'observateur de l'horizon d'une dimension ? ».

En effet, si l'observateur O_1 pouvait sentir l'espace de deux

---

[1] Ces définitions du temps et de l'espace sont établis par M. P. Langevin. Voir P. LANGEVIN, *L'espace et le temps*.

dimensions, il n'observerait aucun paradoxe. Il ne considérerait pas que les points qui se déplacent dans la fente et les segments déformés observés comme des objets séparés, mais comme les éléments d'une formation composée, que ne peut pas être senti, parce que la dimension de son horizon est au-dessous de la dimension de la formation indiquée.

Alors, ne pourrions-nous pas nous imaginer que les observateurs de l'horizon des trois dimensions sont dans de pareilles conditions, comme l'observateur O_1.

En d'autres termes, le monde physique ne serait-il pas une fente dans l'espace de quatre dimensions, comme la fente de l'écran A dans l'espace de deux dimensions.

Ne peut-on pas considérer les événements de la vie physique, comme les objets de l'espace de quatre dimensions ? Ne peut-on pas expliquer les paradoxes en liaison avec le coefficient de Fitzgerald par l'insuffisance de l'horizon humain dont la dimension est au-dessous de la dimension de l'espace, dans lequel se trouvent les faits extérieurs du monde physique ? Les faits extérieurs n'appartiennent-ils pas à une formation à quatre dimensions que nous divisons suivant notre volonté en temps et en espace ?

L'illustration du monde physique que nous venons d'indiquer semble avoir lieu dans la théorie de la relativité.