Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 19 (1937)

Artikel: La géométrie du disque tournant dans la métrique d'Einstein
Autor: Dive, Pierre
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-741827

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: 04.07.2025

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

Nous avons étudié aussi la façon dont la chaleur spécifique variait au cours de la transformation. La méthode de Dulong et Petit, dont nous nous sommes servis, ne nous donnait que les valeurs relatives de la chaleur spécifique. Elle avait l'avantage d'être relativement rapide et de pouvoir être employée soit en abaissant la température, soit en l'élevant. On sait en effet que la courbe des chaleurs spécifiques en fonction de la température est asymétrique dans l'intervalle de la transformation; mais, jusqu'ici, on n'avait mesuré celle-ci qu'en fonction de températures croissantes et on aurait pu croire que l'asymétrie provenait de ce fait.

Le corps étudié, contenu dans un récipient en verre, était suspendu à l'intérieur d'un vase Dewar plongeant dans un liquide dont la température était maintenue fixe. On mesurait alors le temps nécessaire pour que la température du corps s'abaisse ou s'élève de 0°,2 C. Ces intervalles de temps étaient de l'ordre de deux minutes en dehors de la transformation lorsque la différence de température du corps avec le liquide extérieur était de 10° C environ. Ils s'élevaient par contre jusqu'à 20 minutes environ au centre de la transformation. Un appreil construit au laboratoire suivant ces principes nous donne des résultats plus précis qui feront l'objet d'un travail séparé. La transformation du ND_4Cl au point de vue des chaleurs spécifiques est semblable à celle du NH_4Cl. La courbe, en forme de λ, est aussi asymétrique et ces mesures confirment que le point de transformation se trouve à près de $-22°,5$ C.

Pierre Dive. — *La Géométrie du disque tournant dans la métrique d'Einstein.*

Le problème du disque tournant a été imaginé par Einstein afin de montrer, par un exemple simple, la non-validité de la géométrie euclidienne et de la notion de simultanéité absolue dans un espace où règnent des forces d'inertie ou de gravitation.

Il importe, dans cette question, de s'entendre sur le sens du mot Géométrie.

Dans *La Science et l'Hypothèse*, H. Poincaré montre que la

Géométrie a pour objet les lois de position des corps solides entre eux. Or, Einstein [1] pense pouvoir tirer de son étude du disque tournant la conclusion suivante:

« Si la géométrie a pour fonction d'exprimer les lois de position des corps solides (considérés idéalement), elle n'est pas euclidienne dans le cas où se manifestent des champs de gravitation. »

Il semble qu'en formulant cette conclusion on confonde deux métriques.

En effet, supposons d'abord le disque immobile. Sa circonférence Γ coïncide avec une circonférence Γ_0 de diamètre Δ tracée dans l'espace euclidien K. Dans cet espace la longueur u_D d'une règle étalon placée sur Δ est égale à la longueur u_C d'une règle identique sur Γ:

$$u_D = u_C \tag{1}$$

et l'on a, entre les mesures C et D, de Γ et Δ:

$$\frac{C}{D} = \pi \, . \tag{2}$$

Disposons bout à bout, en forme de chaînes, des règles étalons sur Δ et sur Γ; puis faisons tourner le disque et les règles qui sont fixées sur lui. Ces règles ne se contractent pas quand le disque se met en rotation. Car si cela était Γ se raccourcirait, s'écarterait de Γ_0 vers l'intérieur. Or, cette déduction serait contraire à la théorie d'Einstein qui veut que les diamètres conservent leur longueur — aucun gauchissement, aucun changement de forme ne pouvant d'ailleurs se produire d'après le principe de symétrie. Et le lieu des extrémités des diamètres ne peut être autre que Γ qui, par suite, se superpose toujours à Γ_0.

Mais peut-on en conclure qu'une règle d'abord placée sur le diamètre du disque, *déjà tournant*, ne se contracte pas non plus quand on la porte et la fixe sur la périphérie ? Il suffit pour s'en rendre compte d'appliquer le principe des longueurs propres qui a été énoncé par Einstein sous la forme suivante:

[1] *Quatre conférences sur la Théorie de la Relativité* (p. 54).

« *Ce qui importe ici, c'est la supposition physique que la longueur relative de deux règles... soit en principe indépendante de leur histoire* » [1].

En effet, le disque étant au repos une règle étalon placée sur le diamètre peut être amenée, en vertu de l'égalité (1), à coïncider avec une règle sur la périphérie. Il en est de même lorsque le disque tourne, d'après le principe précédent. Soient $u_{D'}$ et $u_{C'}$ les longueurs dans K de deux règles étalons placées respectivement sur le diamètre Δ et la circonférence Γ du disque en rotation. Puisqu'il n'y a pas de contraction réelle (nous entendons, par rapport à l'espace euclidien, dans la métrique classique) on a:

$$u_{D'} = u_D \quad \text{et} \quad u_{C'} = u_C \tag{4}$$

et comme

$$u_D = u_C$$

on a aussi

$$u_{D'} = u_{C'} \, . \tag{5}$$

Par conséquent, une règle d'abord placée sur un diamètre Δ du disque en rotation, ne se contracte pas quand on la transporte sur sa périphérie Γ.

Les mesures D′ et C′ de Δ et Γ effectuées sur le disque tournant sont donc les mêmes que lorsque le disque est immobile dans K; et l'on a encore:

$$\frac{C'}{D'} = \pi \, . \tag{3}$$

On ne peut donc pas affirmer que la Géométrie *naturelle* (Eddington) ou *pratique* (Einstein) des corps rigides entraînés dans la rotation du disque n'est pas euclidienne.

La démonstration d'Einstein — légèrement modifiée — prouverait que dans l'hypothèse de la constance de la vitesse de la lumière [2], c'est-à-dire dans une métrique qui fait inter-

[1] *Quatre conférences...*, p. 32 et p. 56; et *La Géométrie et l'expérience*, p. 8.

[2] Hypothèse non encore vérifiée, à notre connaissance, sur un simple parcours.

venir des ondes électro-magnétiques extérieures au disque — les mesures de longueur ne correspondraient pas à celles de la Géométrie d'Euclide. Cette démonstration établirait l'existence d'un phénomène d'aberration dû au mouvement du disque; mais elle ne permet pas d'affirmer que les lois de position des corps rigides (entre eux) ne sont pas, sur le disque tournant, celles de la Géométrie euclidienne.

En partant de règles rigides immobiles par rapport au disque tournant, Einstein et les relativistes paraissent attribuer à la métrique classique, définie par Poincaré [1], les résultats d'une autre métrique: celle des corps rigides comparés aux ondulations électromagnétiques extérieures.

C'est cette confusion qu'il importe d'éviter.

On peut montrer qu'en renonçant aux interprétations d'Einstein pour regarder — comme l'a fait M. H. Varcollier — les formules de la théorie de la Relativité comme résultant d'une théorie générale de l'aberration, on évite toutes ces difficultés.

G. Tiercy. — *Sur une équation différentielle rencontrée dans un problème d'aérodynamique.*

Le problème en question consiste à essayer de caractériser les vents au moyen de la divergence de la vitesse, ce qui ne paraît pas avoir été tenté jusqu'ici. Ce problème se présente tout naturellement à l'esprit, si l'on considère que les vents d'ouest procèdent bien souvent par bouffées brusques, suivies d'instants très courts pendant lesquels la vitesse est nulle; c'est là un fait d'expérience enregistré.

Il est aisé d'établir une équation mettant en jeu la divergence de la vitesse; cette équation est relativement simple; et, à première vue, semble permettre un calcul facile. Mais, comme on le verra par la suite, le résultat pratique est moins bon qu'on pouvait l'espérer.

[1] Et qui est, me semble-t-il, la seule cohérente. Cf. aussi GLASER, Zeitschrift für Physik, 1934.