

LE PRINCIPE DE RELATIVITÉ

Published @ 2017 Trieste Publishing Pty Ltd

ISBN 9780649775125

Le principe de relativité by Paul Langevin

Except for use in any review, the reproduction or utilisation of this work in whole or in part in any form by any electronic, mechanical or other means, now known or hereafter invented, including xerography, photocopying and recording, or in any information storage or retrieval system, is forbidden without the permission of the publisher, Trieste Publishing Pty Ltd, PO Box 1576 Collingwood, Victoria 3066 Australia.

All rights reserved.

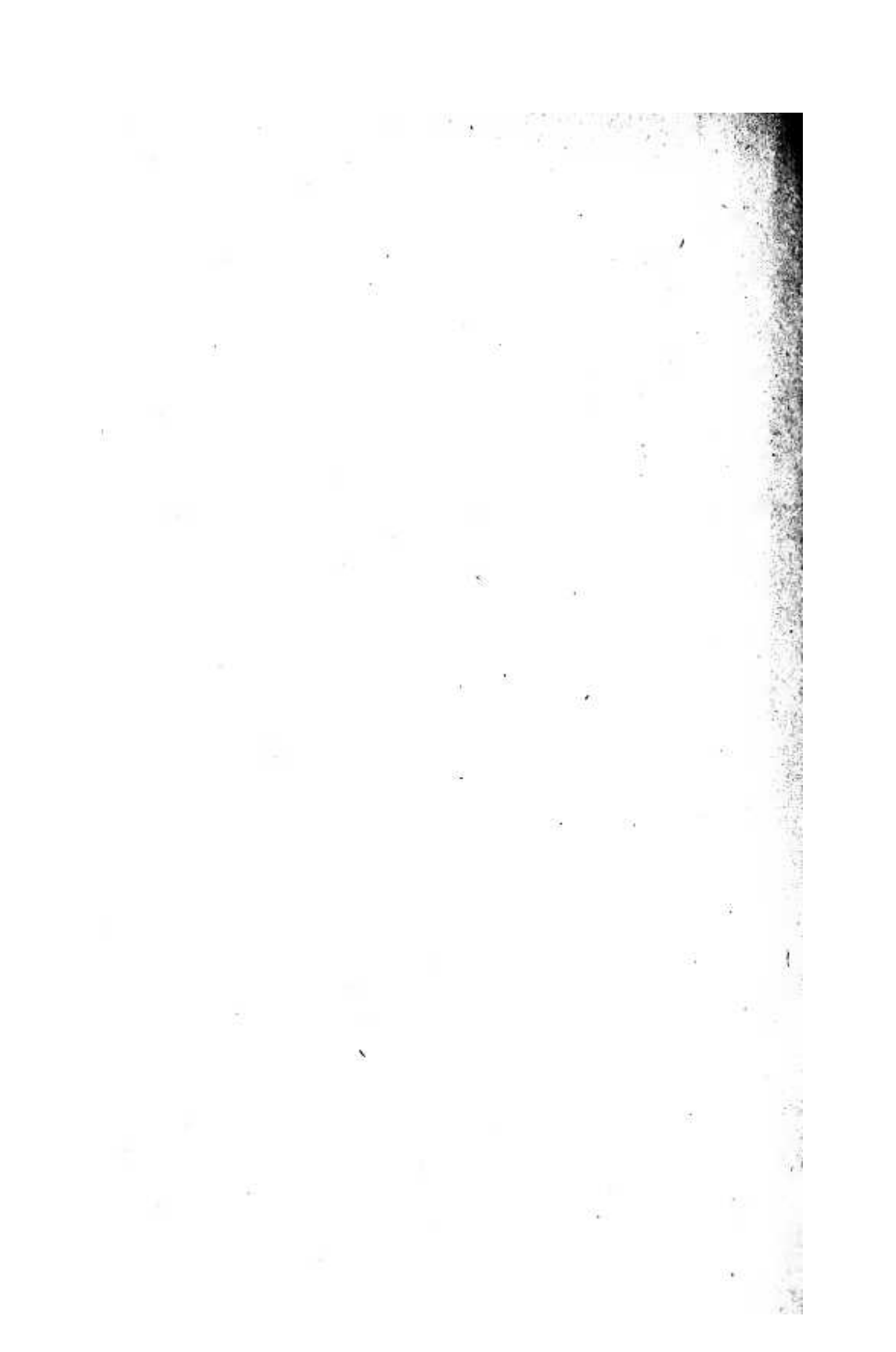
Edited by Trieste Publishing Pty Ltd.
Cover @ 2017

This book is sold subject to the condition that it shall not, by way of trade or otherwise, be lent, re-sold, hired out, or otherwise circulated without the publisher's prior consent in any form or binding or cover other than that in which it is published and without a similar condition including this condition being imposed on the subsequent purchaser.

www.triestepublishing.com

PAUL LANGEVIN

**LE PRINCIPE
DE RELATIVITÉ**



BIBLIOTHÈQUE DE SYNTHÈSE SCIENTIFIQUE
publiée sous la direction de M. Louis ROUGIER

PAUL LANGEVIN

Professeur de Physique expérimentale
au Collège de France.

LE PRINCIPE
DE RELATIVITÉ

Conférence faite à la
Société Française des Électriciens

PARIS
ETIENNE CHIRON, Éditeur
40, Rue de Seine

1922

LE PRINCIPE DE RELATIVITÉ

Le 9 novembre 1919, la Société royale et la Société astronomique de Londres se réunissaient en séance solennelle, sous la présidence de Sir Joseph Thomson, pour recevoir communication des résultats obtenus par les deux expéditions chargées d'observer l'éclipse totale de Soleil du 29 mai 1919. Le but essentiel de ces expéditions était de vérifier les prévisions théoriques de M. Einstein sur la déviation de la lumière par le champ de gravitation du Soleil : une étoile vue dans une direction voisine du bord de l'astre devait paraître écartée de sa position normale d'un angle égal à $1''74$ vers l'extérieur du Soleil.

La vérification complète, qualitative et quantitative de cette prévision, venant après d'autres confirmations expérimentales non moins frappantes dont j'ai l'intention de vous entretenir ici, appelle vivement l'attention, même du grand public, si l'on en juge par les nombreux articles que lui a consacrés la presse, sur la théorie de la relativité grâce à laquelle ces résultats ont été obtenus.

La puissance d'explication et de prévision de cette théorie, imposée par les faits et confirmée par eux, est aussi grande que sa structure logique est rigoureuse et belle. Son développement a été poursuivi, principalement par M. Einstein, avec une admirable continuité de pensée, en deux étapes principales : celle de la relativité restreinte de 1905 à 1912 et depuis 1912

celle de la relativité généralisée. La nouveauté et quelquefois l'étrangeté des conceptions auxquelles elle conduit rend particulièrement difficile sa pleine intelligence, mais son importance justifie largement l'effort qu'elle peut demander. Son étude est d'autant plus nécessaire qu'elle représente l'aboutissement actuel du travail progressif d'adaptation de la pensée aux faits et d'élimination des absolus arbitraires introduits dans les constructions provisoires par lesquelles la Science a tenté, avec un succès croissant, de représenter les lois de l'Univers.

LA RELATIVITÉ RESTREINTE.

1. *La relativité en Mécanique.* — L'expérience montre que les phénomènes mécaniques se passent de la même manière lorsqu'ils sont observés à partir de systèmes matériels en mouvement de translation uniforme les uns par rapport aux autres, qu'ils suivent les mêmes lois pour des observateurs liés à la Terre et pour d'autres opérant à l'intérieur d'un véhicule lancé à toute vitesse d'un mouvement uniforme. On peut encore dire qu'il n'y a pas de translation absolue, l'expérience ne peut mettre en évidence que le mouvement de translation relatif de deux portions de matière.

La translation relative la plus rapide que nous ayons à notre disposition pour vérifier cette loi nous est fournie par le mouvement annuel de la Terre : à six mois d'intervalle, celle-ci se trouve dans deux positions diamétralement opposées sur l'orbite et des systèmes d'axes qui lui sont liés aux deux instants possèdent l'un par rapport à l'autre une vitesse relative de 60 km par seconde. S'il était possible, par d'autres expériences que celles de Mécanique, de définir des axes absolus et par rapport à eux le repos absolu, comme on a espéré pouvoir le faire en Optique et en Electricité au moyen de l'éther, milieu hypothétique à travers lequel se propagent les ondes lumineuses et se transmettent les actions électromagnétiques, la vitesse de translation de la Terre par rapport à ces axes changerait constamment au cours de l'année, et, quel que soit le mouvement du Soleil par rapport à eux, prendrait au moins un moment une valeur égale ou supérieure à 30 km par seconde, vitesse de la Terre par rapport au Soleil.

Le fait que les lois de la Mécanique, au degré de précision des mesures, sont exactement les mêmes en janvier et en juillet met bien en évidence le caractère relatif de la translation.

S'il n'y a pas, au moins en Mécanique, de translation absolue, il y a au contraire rotation absolue comme en témoignent les effets de force centrifuge en statique et de force centrifuge composée en dynamique. Des expériences faites à l'intérieur d'un système matériel permettent de mettre en évidence un mouvement de rotation d'ensemble.

Il est nécessaire de voir comment la Mécanique rationnelle traduit dans ses formules cette relativité de la translation. Je définirai à ce propos quelques expressions qui nous seront utiles par la suite.

2. *L'Univers cinématique.* — La présence d'une portion de matière, d'un mobile par exemple, en un certain lieu à un certain instant est un *événement*. En général nous appellerons *événement* le fait qu'une chose matérielle ou non, portion de matière ou onde électromagnétique par exemple, se trouve ou passe en un lieu donné à un instant donné. Nous appellerons *Univers* l'ensemble des événements. Pour repérer ceux-ci, nous pouvons faire choix de divers *systèmes de référence*, par exemple d'axes rectangulaires liés à un groupe donné d'observateurs. Pour ceux-ci, la situation de chaque événement sera caractérisée par quatre coordonnées, x , y , z , t , dont trois d'espace et une de temps. L'ensemble de toutes les situations possibles d'événements constitue l'*Univers cinématique* défini comme étant une multiplicité à quatre dimensions.

Les coordonnées d'un même événement changent avec le système de référence, soit parce qu'on modifie l'orientation des axes, soit parce que cet événement

ERRATA

Page 15, 2^e formule, lire :

$$\beta = \frac{v}{V}$$

Page 18, formule (3), dernière ligne, lire :

$$t = \frac{t'}{\sqrt{1-\beta^2}} \left(t' + \frac{vx'}{V^2} \right)$$

Page 39, formule (12), lire :

$$m = \frac{E}{V}$$

Page 39, 10^e ligne, au lieu de :

Si E est l'énergie

lire : Si E_0 est l'énergie