

Zeitschrift:	Helvetica Physica Acta
Band:	29 (1956)
Heft:	[4]: Supplementum 4. Fünfzig Jahre Relativitätstheorie = Cinquantenaire de la Théorie de la Relativité = Jubilee of Relativity Theory
Artikel:	Albert Einstein en Suisse : souvenirs
Autor:	Kollros, L.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-112750

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: 23.02.2026

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

Albert Einstein en Suisse Souvenirs

par L. KOLLROS (Zürich)

Le Professeur A. MERCIER a introduit ce discours comme suit:

Mesdames, Messieurs,

Empêché de se joindre à nous par un état de santé précaire, le Professeur LOUIS KOLLROS m'a chargé de parler en son nom. Tout en déplorant sincèrement l'absence de celui qui a été l'ami et le camarade d'études d'ALBERT EINSTEIN, je m'acquitterai de cette tâche aussi bien que possible.

Voici ce que Monsieur KOLLROS voulait vous dire lui-même:

Cette cérémonie commémorative devait être une manifestation de joie et de reconnaissance; elle devint un jour de deuil quand nous arriva le 18 avril la triste nouvelle du décès de celui que nous voulions fêter. Mais si la joie a fait place aux regrets, la reconnaissance subsiste.

Quand le Comité d'organisation de ce Jubilé m'a demandé de rappeler quelques vieux souvenirs, j'ai pensé que nous aurions infiniment plus de plaisir à entendre EINSTEIN lui-même nous parler de ses premiers travaux. Je lui ai écrit pour l'engager vivement à venir en Suisse. Il m'a répondu avec un peu d'amertume: «Wir sind beide keine Jünglinge mehr! Was mich betrifft, so kann ich nicht an eine Beteiligung denken.»

Je ne pensais pas alors qu'il était à la veille de sa mort. C'est avec une douloreuse consternation que nous avons appris son départ inattendu. La presse mondiale a annoncé son décès en retracant sa vie et son oeuvre. J'hésite un peu à y revenir aujourd'hui. Mais, selon le désir du Comité, je vais essayer de vous dire quelque chose de nos années d'études, de nos anciens maîtres et de ceux qui ont pu avoir une influence sur les premiers travaux de l'illustre disparu.

Il y a 60 ans, EINSTEIN arrivait à Zurich pour étudier à l'EPF; il n'avait que 16 $\frac{1}{2}$ ans; en général, on n'entrait pas au Polytechnicum avant 18 ans. Mais il voulait tenter sa chance. Au Gymnase de Munich, les méthodes de dressage autoritaire ne lui plaisaient pas. Son maître de latin lui avait même dit qu'il ne ferait rien de bon dans la vie. Il quitta alors Munich pour rejoindre ses parents à Milan et se préparer seul à l'examen d'admis-

sion de Zurich. Excellent en mathématiques et physique, ses connaissances dans d'autres branches: botanique, zoologie, français, . . . sont jugées insuffisantes et il échoue.

Dix ans plus tard, en cette année 1905 que nous commémorons aujourd'hui, il publie 5 travaux importants, parmi lesquels sa thèse de doctorat «Sur une nouvelle détermination de la dimension des molécules» présentée à l'Université de Zurich, – ses fameuses recherches sur le mouvement brownien, – son hypothèse hardie sur les quanta de lumière avec son explication de l'effet photoélectrique qui lui valut plus tard le prix NOBEL, – enfin son premier mémoire sur le problème espace-temps: «Elektrodynamik bewegter Körper», sa célèbre «Relativité restreinte» qui allait révolutionner la Physique théorique.

Que s'est-il passé dans cet intervalle de dix ans?

Je n'ai pas la prétention d'expliquer l'éclosion de ses idées géniales; j'essaierai seulement de caractériser l'ambiance de ce grand penseur pendant les quelques années qu'il a passées en Suisse.

Son premier revers fut vite oublié. Le directeur de l'EP, le professeur de mécanique HERZOG lui conseilla de combler ses lacunes dans un bon Gymnase suisse. A l'Ecole cantonale d'Aarau, il trouva une atmosphère bien différente de celle de Munich.

Après une année dont il a gardé le meilleur souvenir, il avait le certificat de maturité qui lui permettait d'entrer sans examen à l'EPF. C'était en octobre 1896. Il était plus jeune que tous ses camarades. Renonçant à son premier projet de faire des études d'ingénieur, il s'est inscrit à la section de mathématiques et physique.

Pendant les 3 premiers semestres, les cours se faisaient déjà, – comme aujourd'hui, – en allemand et en français. EINSTEIN suivait les cours de HURWITZ et de FIEDLER avec ses amis EHRAT et GROSSMANN, tandis que nous profitions, avec nos camarades ingénieurs de langue française, des cours correspondants de FRANEL et de LACOMBE. Plus tard, j'ai eu le grand plaisir de compter JÉRÔME FRANEL, le recteur du cinquantenaire de l'EP, parmi mes plus chers amis.

C'est au cours de géométrie analytique de GEISER que j'ai fait la connaissance de mes camarades de langue allemande parmi lesquels j'ai remarqué surtout: MARCEL GROSSMANN, esprit vif et enjoué et ALBERT EINSTEIN, plus méditatif, sympathique par son humour et son indépendance.

La fin de notre première année d'études a été marquée par un événement scientifique important: *le premier Congrès international des mathématiciens* présidé par GEISER.

Le bernois KARL FRIEDRICH GEISER, né à Langenthal le 26 février 1843, a joué un rôle important à l'EP; il a commencé ses études en 1859 déjà,

à la section de mécanique. De 1861 à 63, il a suivi à l'Université de Berlin les cours de son grand oncle JAKOB STEINER, le petit paysan d'Utzenstorf qui est devenu l'un des plus grands géomètres de son temps. Privat-docent à 20 ans, professeur à 26 ans, GEISER a été directeur de l'EP. à deux reprises, de 1881 à 87 et de 1891 à 95.

Son successeur à l'EP depuis 1913 à 31, HERMANN WEYL (que nous sommes heureux de saluer parmi nous), a écrit le beau livre «Raum, Zeit, Materie» qui a fait sensation; cet ouvrage se greffe sur la théorie d'EINSTEIN et cherche à réunir le champ de gravitation et le champ électromagnétique dans un ensemble plus vaste.

Pour le Congrès de Zurich, HENRI POINCARÉ (1854–1912) avait annoncé une conférence «Sur les rapports de l'analyse pure et de la physique mathématique»; mais retenu à Paris par un deuil, il envoya son manuscrit qui fut lu par FRANEL. Je ne crois pas qu'EINSTEIN ait entendu cette conférence, mais elle a été reproduite dans le volume de la Bibliothèque de philosophie scientifique intitulé: «La valeur de la science»; il faisait suite à «La science et l'hypothèse» (qu'EINSTEIN lisait à Berne) où POINCARÉ disait déjà: «L'espace absolu, le temps absolu, la géométrie euclidienne même ne sont pas des conditions qui s'imposent à la mécanique; on pourrait énoncer les faits en les rapportant à un espace non-euclidien». Par son analyse subtile des notions de temps et d'espace, de la simultanéité de deux événements, de l'égalité de deux durées, POINCARÉ doit être considéré comme un précurseur de la physique moderne. «L'analyse pure et la physique se pénètrent mutuellement» dit-il. «Chacune de ces deux sciences doit se réjouir de tout ce qui élève son associée».

A l'EP, ces deux branches étaient inégalement représentées à la fin du siècle passé: trop peu de physique théorique et presque trop de mathématiques. Nous avions en effet, à côté des géomètres GEISER et FIEDLER, deux grands mathématiciens qui dirigeaient les travaux du séminaire: ADOLF HURWITZ (1859–1919) dont les cours étaient des chefs-d'œuvre de précision et de clarté et HERMANN MINKOWSKI (1864–1909) plus difficile à suivre. Ils avaient travaillé ensemble à Königsberg, où ils formaient de 1884 à 92, avec DAVID HILBERT (1862–1943) un trio de jeunes savants explorant tous les domaines des mathématiques. Le plus jeune d'entre eux, MINKOWSKI, avait eu à 18 ans le grand prix des sciences mathématiques de Paris. CHARLES HERMITE (1822–1901), l'illustre doyen des mathématiciens français de cette époque, disait de la Géométrie des nombres créée par MINKOWSKI: «Je crois voir la terre promise!» Il lui écrivait: «au premier coup d'œil, j'ai reconnu que vous avez été bien au delà de mes recherches en nous ouvrant des voies toutes nouvelles. Je me sens rempli d'étonnement et de plaisir devant vos principes et vos résultats. Vous voulez bien rapporter à mes anciennes recherches le point de départ

de vos beaux travaux, mais vous les avez tant dépassées qu'elles ne gardent plus d'autres mérites que d'avoir ouvert la voie dans laquelle vous êtes entré». Il s'agissait de la partie la plus abstraite des mathématiques: la théorie des nombres.

En Géométrie, MINKOWSKI a créé la notion de *volume mélangé* de 3 corps convexes; elle contient comme cas particuliers les notions ordinaires de volume, de surface et d'intégrale de la courbure moyenne d'un corps. Ses inégalités liant ces 3 dernières grandeurs sont aujourd'hui classiques.

Déjà comme privat-docent à l'Université de Bonn en 1886, MINKOWSKI avait montré son intérêt pour la physique; un de ses travaux sur l'Hydro-dynamique a été présenté par HELMHOLTZ (1821–94) à l'Académie des sciences de Berlin. Attiré à Bonn par HEINRICH HERTZ (1857–94), MINKOWSKI a dit un jour qu'il serait peut-être devenu physicien si HERTZ avait vécu plus longtemps.

A l'EPF le professeur HERZOG désirait compléter son cours de mécanique technique par un cours supérieur de mécanique analytique qui s'adresserait aussi aux ingénieurs. Il a demandé à MINKOWSKI de faire ce cours; nous l'avons suivi avec intérêt; mais les étudiants ingénieurs l'ont en général trouvé trop difficile.

Pendant notre dernier semestre d'études, MINKOWSKI nous a fait un beau cours sur des applications de la mécanique analytique; FELIX KLEIN lui avait demandé d'écrire un article sur la capillarité pour l'Encyclopédie des Sciences mathématiques; il nous en a donné la primeur. A la fin de ce cours, EINSTEIN m'a dit avec enthousiasme et un brin de mélancolie: «Das ist die erste Vorlesung über mathematische Physik, die wir am Poly hören!» C'est qu'il n'était pas satisfait des *autres* cours de Physique.

Tandis que GROSSMANN préparait une thèse en géométrie non euclidienne avec FIEDLER, et que j'étudiais les beaux travaux de MINKOWSKI, EINSTEIN s'intéressait avant tout à la Physique théorique; il n'a pas eu plus de plaisir que nous aux exercices obligatoires de physique pratique du professeur PERNET; il s'est même offert le luxe de ne plus venir à ces exercices; ce qui lui a valu une vive réprimande et un avertissement sérieux du Directeur.

Le professeur principal de physique, HEINRICH FRIEDRICH WEBER (1843–1912) était un pionnier de l'électrotechnique en Suisse et en Allemagne où on lui a confié de nombreuses expertises; ses cours de physique classique étaient vivants; mais nous attendions en vain un exposé de la théorie de MAXWELL. Nous savions qu'elle établissait l'identité de transmission de l'électricité et de la lumière, – que les expériences de HERTZ sur les ondes électriques avaient confirmé la théorie; mais nous aurions aimé en savoir davantage. EINSTEIN surtout était déçu. Pour compenser cette lacune, il s'est mis à étudier seul les travaux de HELMHOLTZ, Max-

WELL, HERTZ, BOLTZMANN, LORENTZ. Il négligeait parfois les cours, sachant qu'il pourrait, à la veille des examens, consulter les notes prises consciencieusement par son ami GROSSMANN. Quelques professeurs le croyaient paresseux; ils ont dû reconnaître plus tard qu'ils s'étaient bien trompés.

En juillet 1900, quelques mois avant la naissance de la théorie des quanta, nous terminions nos études à l'EP par les examens de diplôme: EHRAT, GROSSMANN et moi en mathématiques, EINSTEIN en physique.

Deux de nos camarades avaient renvoyé ces examens à l'année suivante: GUSTAVE DUPASQUIER qui a été plus tard professeur à l'Université de Neuchâtel, et Mademoiselle MILEVA MARIC (1875-1948) qui est devenue en janvier 1903 la première épouse d'EINSTEIN.

Les étudiants diplômés ont la possibilité de continuer leurs études à l'EP en acceptant une place d'assistant; nous avons été engagés: GROSSMANN chez FIEDLER, EHRAT chez RUDIO et moi chez HURWITZ; mais j'ai préféré – peut-être à tort – un poste de professeur au Gymnase qu'on venait de créer à La Chaux-de-Fonds, ma ville natale. Le professeur WEBER avait choisi comme assistants deux ingénieurs mécaniciens; il n'avait pas pensé à EINSTEIN qu'il trouvait sans doute trop indépendant. Ainsi le plus méritant d'entre nous n'avait pas de place. Il a d'abord fait quelques calculs pour le directeur de l'Observatoire de Zurich; puis il a remplacé pendant 6 mois au Technicum de Winterthour un professeur astreint au service militaire.

En février 1901, il est devenu citoyen suisse; il est resté bourgeois de Zurich jusqu'à sa mort. En 1901 aussi, il publiait son premier travail: «Folgerungen aus den Kapillaritätserscheinungen» qui se rattache au cours de MINKOWSKI. En 1902, un poste de régent dans un pensionnat de Schaffhouse ne lui a pas procuré beaucoup de satisfaction et il est retourné chez ses parents à Milan où il a eu le grand chagrin de perdre son père.

Malgré ses soucis, il continue à penser aux grands problèmes de la physique; il écrit à GROSSMANN: «In wissenschaftlicher Beziehung sind mir ein paar herrliche Ideen in den Kopf gekommen, die nur noch gehörig ausgebrütet werden müssen». Il suffisait d'une atmosphère favorable et d'un peu de chance pour faire éclore ses idées.

Or le père de GROSSMANN connaissait le Directeur HALLER du Bureau fédéral de la propriété intellectuelle à Berne; il lui a vivement recommandé le jeune physicien de Zurich. Quand le directeur a demandé à EINSTEIN s'il s'était déjà occupé de questions techniques et de brevets, il lui a répondu franchement: «Je n'en ai aucune idée!» Mais le directeur a vite remarqué qu'il avait à faire à un jeune homme intelligent et il l'a engagé *en juin 1902*. EINSTEIN avait enfin une place convenable qui lui

permettrait de réaliser ses projets. Il s'est marié; son premier fils, né en mai 1904, est aujourd'hui professeur d'hydraulique en Californie.

EINSTEIN a trouvé à Berne quelques bons amis avec lesquels il a eu bien des soirées de lectures et de discussions; il a étudié les travaux de physique théorique les plus récents, entre autres la théorie des électrons de LORENTZ (1853-1928) qui fut l'intermédiaire entre MAXWELL et la physique moderne. Avec sa théorie des électrons, LORENTZ arrivait à expliquer presque tous les phénomènes connus. Seule la fameuse expérience de MICHELSON ne pouvait s'expliquer qu'à l'aide d'une hypothèse complémentaire: la contraction de tous les corps animés d'un mouvement de translation uniforme. *Cette contraction n'était pas due à un frottement;* elle devait être la même quelle que soit la nature des corps et les forces auxquelles ils sont soumis. EINSTEIN s'est demandé en 1905 si l'on ne pouvait pas faire une hypothèse plus simple et plus naturelle; il est arrivé ainsi à sa nouvelle conception de l'espace et du temps; elle se base sur les deux postulats suivants:

1. La lumière a une vitesse constante, la même dans toutes les directions.
2. Toute loi physique valable par rapport à un système de coordonnées S doit aussi être valable par rapport à un système S' qui est en translation uniforme relativement à S.

La fameuse transformation de LORENTZ se déduit facilement des deux postulats d'EINSTEIN. Il en résulte que

le même objet paraît plus court s'il est en mouvement rapide que s'il est au repos et que la montre va plus lentement, mais la différence est insignifiante si la vitesse du mouvement est petite par rapport à celle de la lumière.

Selon un autre travail d'EINSTEIN, la masse d'un corps n'est pas constante; elle dépend de sa vitesse.

De plus, à tout apport d'énergie E correspond une augmentation de la masse de E/c^2 où c est la vitesse de la lumière. C'est une très petite quantité, sauf si E est grand, comme dans les réactions nucléaires par exemple.

Ainsi, les 2 principes de la physique classique: – Conservation de la masse et conservation de l'énergie – sont réunis en un seul par la théorie d'EINSTEIN. Energie et masse sont 2 aspects d'une même chose, 2 noms pour la même grandeur. Ce résultat a une très grande importance théorique et pratique.

Les travaux qu'EINSTEIN a publiés en 1905 avaient attiré l'attention de tous les physiciens; ils trouvaient que leur auteur serait mieux à sa place dans une Université qu'au Bureau des brevets.

Au Congrès international de Rome, en avril 1908, nous nous promenions dans les jardins de la villa d'Este à Tivoli avec LORENTZ et MINKOWSKI. Tous deux reconnaissaient la grande valeur des idées neuves introduites

par le jeune savant de 26 ans. LORENTZ renonçait à son hypothèse de la contraction des corps en mouvement pour se rallier à la nouvelle explication rationnelle et cohérente du résultat négatif de l'expérience de MICHELSON.

Dans son travail «Grundgleichungen für die elektromagnetischen Vorgänge in bewegten Körpern» publié dans les Göttinger Nachrichten de 1907, MINKOWSKI se rattache aux idées d'EINSTEIN. Il disait dans sa mémorable conférence de Cologne le 21 septembre 1908: «Von nun an sollen Raum für sich und Zeit für sich zu Schatten herabsinken; nur noch eine Art Union der beiden soll Selbständigkeit bewahren». Il interprète graphiquement la forme quadratique liant l'espace et le temps et il montre que les transformations de Lorentz forment ce que les mathématiciens appellent un *groupe*, c'est-à-dire que 2 transformations successives peuvent être remplacées par une seule de même forme. Si la vitesse du mouvement est petite par rapport à celle de la lumière, on retrouve comme cas particulier le groupe des transformations de la mécanique classique de NEWTON qui reste donc vraie en première approximation, avec ses nombreuses vérifications astronomiques.

La belle conférence de MINKOWSKI à Cologne fut malheureusement son «chant du cygne». Il est mort le 12 janvier 1909, dans sa 45^{ème} année, à la suite d'une appendicite opérée trop tard. Ce fut une perte cruelle pour la science.

EINSTEIN a dit: «Ohne den wichtigen Gedanken MINKOWSKIS wäre vielleicht die allgemeine Relativitätstheorie in den Windeln stecken geblieben.»

C'est pendant ce semestre d'hiver 1908/09 qu'EINSTEIN a fait son premier cours de privat-docent à l'Université de Berne, sur la théorie du rayonnement. L'année suivante, il était professeur extraordinaire à l'Université de Zurich. Son ami GROSSMANN avait succédé à FIEDLER en octobre 1907 à l'EP, tandis que je faisais les cours de géométrie en français depuis le printemps 1909.

En décembre 1909, nous avons eu le plaisir d'entendre la leçon inaugurale d'EINSTEIN: «Sur le rôle de la théorie atomique dans la physique moderne».

Quand il a parlé pour la première fois de sa relativité restreinte à Zurich, ce n'était pas à l'Université, ni à l'EP, mais dans un restaurant de la ville, dans une salle de la Corporation des Charpentiers (Zimmerleuten). Il n'avait à sa disposition qu'un petit tableau noir où il a tracé une horizontale: c'était son espace à une dimension qu'il allait mettre en rapport avec sa nouvelle notion de temps. «Denken Sie sich in jedem Punkt dieser Geraden eine Uhr, also unendlich viele Uhren», disait-il au début de sa conférence. Après avoir exposé sa théorie pendant plus d'une heure, il

s'est arrêté brusquement, s'excusant d'avoir parlé trop longtemps et il nous a demandé: «Wie spät ist es eigentlich? Ich habe nämlich keine Uhr».

En 1910, il est appelé à l'Université allemande de Prague, créée en 1888. Son premier recteur avait été le philosophe ERNST MACH, dont EINSTEIN lisait déjà les travaux à Zurich et plus tard à Berne. De Prague, il publie le mémoire «Über den Einfluß der Schwerkraft auf die Ausbreitung des Lichtes», où il parle pour la première fois de la déviation des rayons lumineux par un champ de gravitation. Il a aussi repris et développé son hypothèse de Berne sur les quanta de lumière, dans le travail intitulé: «Über die thermodynamische Begründung des photochemischen Äquivalenzgesetzes».

En 1911, il discute à Bruxelles, au Congrès Solvay, avec RUTHERFORD, PLANCK, NERNST, POINCARÉ, LANGEVIN et Madame CURIE.

Mais il devait bientôt revenir en Suisse.

Quelques mois après son arrivée à Prague, GROSSMANN lui demandait déjà si une chaire à l'EPF l'intéresserait. Dans sa réponse affirmative de novembre 1911, il dit qu'il se réjouit beaucoup de revenir à Zurich et que cette perspective l'engage à refuser un appel à l'Université d'Utrecht. L'alsacien PIERRE WEISS, qui avait succédé à WEBER à l'EP, a suggéré au Président du Conseil, ROBERT GNEHM, l'idée de demander à POINCARÉ et à Madame CURIE leur avis sur EINSTEIN. Tous deux trouvaient que l'institution scientifique qui saurait s'attacher ce jeune maître en retirerait beaucoup d'honneur et rendrait un grand service à la Science.

En octobre 1912, EINSTEIN commençait son activité à l'EP; personne ne se doutait alors qu'elle ne devait durer que trois semestres. A côté de la direction du séminaire, il a fait des cours de mécanique analytique, de thermodynamique, théorie moléculaire de la chaleur, électricité et magnétisme.

Mais ce qui l'absorbait surtout, c'était l'idée de généraliser sa théorie de 1905. Il cherche une physique qui ne soit pas seulement valable pour des systèmes de référence privilégiés (au repos ou en translation uniforme); il se demande pourquoi ces systèmes de référence ne pourraient pas être uniformément variés, par exemple, ou en rotation. Les équations de la nouvelle théorie devraient être indépendantes du mouvement du système de référence.

A Prague déjà, il avait prévu que cette relativité généralisée exigerait beaucoup plus de mathématiques que l'élégante relativité restreinte; il disait maintenant que l'élégance devait plutôt rester l'affaire des tailleur et des cordonniers.

Faisant part de ses préoccupations à GROSSMANN, il lui dit un jour: «GROSSMANN, Du mußt mir helfen, sonst werd' ich verrückt!» Et MARCEL

GROSSMANN sut lui montrer que l'instrument mathématique dont il avait besoin avait été créé à Zurich même en 1869 par CHRISTOFFEL (1829–1900) dans le travail: «Über die Transformation der homogenen Differentialausdrücke zweiten Grades» publié dans le tome 70 du Journal de CRELLE.

ELWIN BRUNO CHRISTOFFEL a été professeur à l'EPF de 1862 à 69, puis à la «Gewerbeakademie de Berlin» pendant 3 ans et enfin à l'Université de Strasbourg, où il est resté jusqu'à sa mort en 1900.

Basés sur les résultats de CHRISTOFFEL, les italiens RICCI et LEVI-CIVITÀ ont développé dans les «Mathematische Annalen de 1901» (tome 54) leurs «Méthodes de Calcul différentiel absolu» qui permettent de donner une forme invariante aux équations de la physique mathématique. Les idées de CHRISTOFFEL avaient leur origine dans la thèse d'habilitation de RIEMANN (1826–66): «Über die Hypothesen, welche der Geometrie zu-grunde liegen», qui est de 1854. Le tenseur de RIEMANN-CHRISTOFFEL joue un rôle important dans la théorie de la relativité généralisée.

Ainsi, la recherche désintéressée de la vérité mathématique procure souvent un instrument indispensable au progrès de la physique ou de la technique. Il y a là une belle harmonie entre la raison humaine et la réalité.

Le fruit de la collaboration EINSTEIN-GROSSMANN est le mémoire qu'ils ont publié ensemble en 1913 dans la «Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft» à Zurich. GROSSMANN a fait un exposé systématique de l'analyse vectorielle à n dimensions; il a défini les tenseurs covariants et contrevariants de rang quelconque r et les opérations différentielles sur ces tenseurs. (Les transformations dites covariantes ou contrevariantes interviennent depuis environ cent ans en géométrie algébrique.) Si $n = 4$ et $r = 2$, on a le tenseur fondamental du champ de gravitation utilisé par EINSTEIN. En 1916, à Berlin, EINSTEIN a publié une nouvelle édition de sa relativité généralisée de 1913.

Il a simplifié l'écriture des formules; il m'a dit un jour en badinant: «J'ai fait une grande découverte en mathématiques; j'ai supprimé le signe somme toutes les fois que la sommation doit être faite sur un indice qui intervient deux fois dans le terme général». Cette simplification typographique s'est révélée très utile.

Dans un champ de gravitation, la géométrie euclidienne doit être remplacée par la géométrie de RIEMANN où la somme des angles d'un triangle est plus grande que 180° , comme pour le triangle sphérique.

La physique est ainsi ramenée à une géométrie non euclidienne à 4 dimensions; ses propriétés dépendent des dix coefficients d'une forme quadratique.

Le champ de gravitation est caractérisé par ces dix coefficients qui sont des fonctions des 4 coordonnées (t, x, y, z).

Si le champ de gravitation est faible, on retrouve la relativité restreinte en première approximation, de même qu'une surface peut être remplacée aux environs d'un de ses points par le plan tangent en ce point.

La théorie de la relativité généralisée explique seule quelques phénomènes qui échappent à la mécanique classique:

1. la déviation de la lumière par un champ de gravitation,
2. le mouvement de 43 secondes d'arc par siècle du périhélie de Mercure,
3. le déplacement vers le rouge des lignes spectrales de la lumière venant des étoiles.

En automne 1913, les naturalistes et médecins allemands avaient leur séance annuelle à Vienne. EINSTEIN a été invité à leur exposer ses nouvelles idées sur la gravitation. GROSSMANN et moi, nous étions aussi à Vienne pour prendre contact avec nos collègues autrichiens. Le nom d'EINSTEIN avait attiré une foule énorme d'auditeurs. Chacun était étonné de la simplicité avec laquelle il présentait sa théorie que plusieurs avaient crue incompréhensible.

MAX PLANCK et WALTER NERNST tenaient à avoir EINSTEIN à Berlin; ils sont venus à Zurich pour lui faire des propositions: il pourrait organiser les recherches de physique à l'Institut Kaiser Wilhelm créé par Guillaume II en 1911; il serait membre de l'Académie des Sciences; il pourrait enseigner à l'Université s'il le désirait; sinon, il aurait le loisir de consacrer tout son temps à ses recherches. Le démocrate ALBERT EINSTEIN aimait la Suisse; il a d'abord hésité à répondre affirmativement aux savants berlinois; mais quand il a reçu l'appel définitif, il s'est décidé à quitter Zurich et sa famille; le 30 novembre 1913, il envoyait sa lettre de démission au Président du Conseil de l'EP.

Il n'a pas terminé le semestre d'hiver 1913/14. A la fin de décembre, nous avons organisé un souper d'adieu à la «Kronenhalle» de Zurich. Nous regrettons tous son départ. Lui-même était ravi de pouvoir consacrer tout son temps à ses recherches, . . . ravi et un peu anxieux tout de même; il ne savait pas ce que l'avenir lui réservait. Quand je l'ai accompagné chez lui le soir, il m'a dit: «Die Herren Berliner spekulieren mit mir wie mit einem prämierten Leghuhn. Ich weiß nicht, ob ich noch Eier legen kann!»

Je n'ai plus le temps de vous parler de la vie d'EINSTEIN à Berlin. Son successeur à Prague, PHILIPP FRANK, aujourd'hui aussi en Amérique, l'a fait dans une biographie détaillée traduite en plusieurs langues. Invité partout à exposer ses idées, EINSTEIN a voyagé à travers le monde.

Mais à l'avènement d'Hitler, il a eu sa cruelle période d'épreuves qui l'a obligé de quitter définitivement l'Allemagne. Il s'est alors rendu aux Etats-Unis, à l'Institut des Hautes études de Princeton auquel il est resté fidèle.

En 1921, il obtint le prix NOBEL de physique; en 1930, l'EPF lui décerna le titre de Dr. h.c. Malgré les distinctions reçues de partout, il a gardé sa belle simplicité et sa bonhomie. Il faut lire à ce sujet son livre «Mein Weltbild» où il dit par exemple: «Jeder soll als Person respektiert und keiner vergöttert sein. Eine Ironie des Schicksals, daß die andern Menschen mir selbst viel zuviel Bewunderung und Verehrung entgegengebracht haben, ohne meine Schuld und ohne mein Verdienst.»

«Mein Weltbild», publié d'abord à Amsterdam en 1934, a été réédité il y a 2 ans avec des annotations de CARL SEELIG, l'auteur de l'ouvrage bien documenté: «ALBERT EINSTEIN und die Schweiz», dont la 2^{me} édition vient de paraître (Europa Verlag, 1954).

Pensant à cette année 1905 que nous fêtons aujourd'hui, EINSTEIN m'écrivait dans sa dernière lettre: «Es scheint phantastisch zu denken, daß ein halbes Jahrhundert dazwischen liegt. Jedenfalls war dieses weit ergiebiger im Bereich der politischen Torheiten als im Bereich der wissenschaftlichen Erkenntnis.» (Ce demi-siècle a été bien plus fertile dans le domaine des folies politiques que dans celui de la connaissance scientifique).

Espérons à la veille de la Conférence de Genève que le prochain demi-siècle ne verra plus la science asservie à la destruction de la civilisation, mais que les valeurs spirituelles: la vérité morale et la vérité scientifique, l'intelligence et la bonne volonté aideront au contraire à rapprocher les hommes et les peuples.

EINSTEIN est parti sans avoir pu se rallier à l'interprétation probabiliste de la physique quantique. Il croyait qu'on pouvait tout expliquer par une théorie du champ continu. Je n'en suis pas sûr. Mais c'est aux physiciens à trancher le débat.

Quoiqu'il en soit, EINSTEIN, un peu isolé à la fin de sa vie, s'est acquis la reconnaissance de tous par sa puissance créatrice, par son exemple de sincérité et d'indépendance, par son courage dans l'adversité. Son nom restera parmi les plus grands dans l'histoire de la physique théorique et de la cosmologie.